

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

Институт наук о Земле
Кафедра осадочной геологии

Шустиков Кирилл Алексеевич

**Кораллы и органогенные постройки из верхнеюрских отложений района г. Судака
(Крым)**

Выпускная бакалаврская работа
по направлению 05.03.01 «Геология»

Научный руководитель:
к. г.-м. н., доцент И. Ю. Бугрова

«__» _____ 2019

Заведующий кафедрой:
д. г.-м. н., проф. С. Б. Шишлов

«__» _____ 2019

Санкт-Петербург
2019

Оглавление

Введение.....	3
Геологическая часть	
Глава 1. Краткий очерк геологического строения Горного Крыма	5
Глава 2. Общая характеристика верхнеюрского разреза Горного Крыма	8
Глава 3. Местонахождения позднеюрских склерактиний в районе г. Судака	9
Палеонтологическая часть	
Глава 4. История изучения позднеюрских кораллов Крыма	18
Глава 5. Общая характеристика современных и древних склерактиний	18
Глава 6. Методика и результаты изучения мезозойских склерактиний	26
Глава 7. Общие сведения об экологии и палеоэкологии склерактиний	29
Глава 8. Фациальное значение оксфордских склерактиний Крыма	32
Глава 9. Систематика изученных склерактиний.....	39
Глава 10. Палеонтологические описания изученных склерактиний	41
Глава 11. Стратиграфический анализ изученных склерактиний	53
Заключение.....	55
Список литературы	58
Приложение № 1. Палеонтологические таблицы и объяснения к ним.....	62
Приложение № 2. Таблица стратиграфического и географического распространения исследованных видов.....	77

Введение

Настоящая работа посвящена изучению кораллов и органогенных коралловых построек верхнеюрских отложений района г. Судака (Крым).

Полевые работы на отрогах г. Перчем (юго-западная окраина г. Судака) проводилось автором совместно с К.А. Дубковой в июне 2018 года. В ходе полевых работ были детально описаны разрезы по профилям, повторяющим профили К.К. Фохта, описанные им во время подготовки полевой геологической экскурсии в Крым для участников VII сессии Международного геологического конгресса 1897 г. (Vogt, 1897). Было пройдено два профиля (39 точек наблюдения), на которых отобрано около 40 литологических образцов, из которых изготовлено и описано 37 петрографических шлифов. Также была собрана представительная палеонтологическая коллекция из большинства кораллосодержащих слоёв (более 300 образцов, из которых более 230 – кораллы).

Актуальность исследования определяется связью многих крупнейших месторождения нефти и газа в мире с верхнеюрскими рифогенными отложениями, а также перспективой нефтегазоносности разрабатываемого в настоящее время Черноморского шельфа.

Целью данной работы является установление систематического состава, биостратиграфического значения и палеоэкологических особенностей кораллов (склерактиний), а также литологической и палеонтологической характеристик кораллосодержащих отложений верхней юры в районе г. Судака (Крым).

Задачи исследования:

1. Изучить опубликованные данные по геологии верхнеюрских рифогенных отложений Крыма и содержащимся в них остаткам кораллов (склерактиний).
2. Изучить в полевых условиях разрез южных отрогов г. Перчем (г. Судак, Крым) с отбором литологических проб и палеонтологических образцов и сравнить его с опубликованным описанием разрезов К.К. Фохта (1897).
3. Изучить литологический состав описанных пород в шлифах.
4. Изучить внешнее и внутренне строение (по шлифам и данным микротомографии) собранных склерактиний, определить их систематическую принадлежность, стратиграфическое и географическое распространение. Оценить стратиграфическое значение изученного комплекса склерактиний.
5. По составу изученных отложений и жизненным формам найденных кораллов с учетом данных по другим группам ископаемых организмов установить

экологические особенности кораллового сообщества и условия осадконакопления в Крымском бассейне в конце юры (оксфорд).

Настоящая работа состоит из двух частей: геологической и палеонтологической. Геологическая часть состоит из трех глав и содержит описание изученных разрезов верхней юры. Палеонтологическая часть состоит из восьми глав и включает палеонтологические описания 15 форм кораллов.

Геологическая часть

Глава 1. Краткий очерк геологического строения Горного Крыма

Горный Крым – складчатое сооружение внешней части Альпийско-Средиземноморского пояса, расположенное в южной части Крымского полуострова. Горная гряда южного Крыма представляет собой северную часть антиклинального поднятия. Южная его часть и западное погружение отвечают шельфу крымского побережья (Казанцев, 1982).

Нижний структурный ярус Горного Крыма включает толщи среднего (?) – верхнего триаса – средней юры. Отложения яруса начинаются мощной (более 2 км) таврической серией песчано-алевритовых турбидитов, с примесью вулканомиктового материала и с олистолитами мелководных пород, чаще известняков, имеющих возраст от раннего карбона до ранней юры. В северной части выходов известна более мелководная и грубопесчаная, так называемая эскиординская флишоидная серия. Породы таврической серии смяты в крупные широтные складки нескольких порядков; более простые складки осложнены многочисленными конседиментационными оползневыми складками (Казанцев, 1982; Короновский, 2011; Никишин, 2006).

Данные отложения формировались на континентальном склоне глубокого окраинного моря, раскрывшегося на северной окраине океана Тетис в задуговой обстановке. Северный склон глубоководной впадины был образован палеозойскими породами фундамента Скифской плиты, продукты размыва которых преобладают в песчаных породах таврической серии (Короновский, 2011).

В средней юре, начиная с байосского века, началось образование островодужных андезитов, базальтов, их туфов, риолитов, составляющих карадагскую серию, а также внедрение комагматичных им известково-щелочных интрузивных пород (Короновский, 2011). На мысе Фиолент описаны также породы офиолитовой ассоциации, что указывает на раскрытие бассейна океанического типа (Промыслова, 2016). Вулканогенная толща несогласно залегает на таврической и эскиординской сериях, образуя разобщенные фрагменты внутри сложной структуры. Аккреционная призма, сформированная после причленения островной дуги, отвечает раннекимерийскому этапу тектогенеза (Никишин, 2006).

Для среднеюрских отложений характерны глинистые меланжи по сланцам и песчаникам таврической серии, которые нередко включают гипабиссальные интрузии

габбро-диоритового состава, последние имеют возраст от аалена-байосса до начала раннего мела (Никишин, 2006).

Вулканогенную толщу байосса надстраивают глинистые и терригенные отложения бата и литологически неотделимые от них отложения нижнего келловей (Короновский, 2011; Никишин, 2006).

Средний структурный ярус начинается песчано-глинистыми породами среднего – верхнего келловей, которые несогласно залегают на породах таврической серии либо вулканогенных отложениях средней юры.

Верхняя юра представлена всеми ярусами, мощность разреза до 4–5 км, внутри разреза намечается ряд несогласий. Подошва комплекса келловей – верхнеюрских отложений, как правило, тектонически сорвана, что может свидетельствовать об аллохтонном его положении.

Породы келловей – верхнеюрского – берриасового комплекса сильно различны по составу и представлены фаціальными рядами от прибрежно-мелководных до глубоководных отложений. Наиболее типичны фации угленосных песчано-глинистых отложений; обломочных турбидитов, образование которых продолжалось до берриаса; пестроцветно-сероцветных грубосортированных конгломератов, часто замещающихся мощными известняковыми рифовыми массивами (Короновский, 2011; Никишин, 2006).

Вероятно, полифаціальный комплекс отложений келловей – верхней юры и берриаса формировался в глубоководном рифтогенном бассейне и на его плечах, в мелководных и прибрежных условиях. Комплекс был неравномерно деформирован в предваланжинское и альпийское время, что привело к образованию складчато-надвиговых структур и формированию наиболее значительного орогена (Никишин, 2006).

Отложения верхнего структурного яруса чаще всего залегают на нижележащих породах с резким угловым несогласием. В меловых отложениях представлены все ярусы: на западе начиная со среднего валанжина, на востоке – с верхнего готерива (Никишин, 2006).

Нижнемеловые отложения представлены маломощными и, как правило, мелководными морскими, местами аллювиально-дельтовыми, породами. Валанжин – готерив представлен конгломератами, песчаниками, органогенно-обломочными известняками. Вышележащие барремские отложения сложены глинистыми породами, а местами достаточно глубоководными оолитовыми цефалоподовыми известняками (Никишин, 2006).

Перед накоплением глинистых аптских отложений, произошёл глубокий размыв, так что аптские отложения залегают часто резко ингрессивно. В середине альба также имел

место перерыв в осадконакоплении. Терригенно-глинистые, часто флишеидные отложения верхнего альба (и частично среднего) залегают резко ингрессивно и трансгрессивно, достигая в отдельных прогибах мощности до 1 км. Резкое увеличение глубины бассейна осадконакопления с валанжина до апта объясняется, с одной стороны, крупной трансгрессией, а с другой, – тектоническим погружением ложа бассейна.

Примесь туфового материала в альбских отложениях указывает на эксплозивную вулканическую активность в регионе. Основные вулканические центры имеют синрифтовую природу и приурочены к Каркинитскому рифту Равнинного Крыма (Никишин, 2006).

С позднего альба – раннего сеномана и до олигоцена образовался глинисто-карбонатный шельфовый комплекс. Стратиграфия этого комплекса в целом отражает цикличность трансгрессий и регрессий на северной окраине Тетиса.

Можно выделить следующие временные циклы формирования комплекса в это время: поздний альб – формирование ингрессивного комплекса, с последующей трансгрессией и формированием мелководных карбонатов и терригенных пород; сеноман – турон – коньяк и поздний сантон – кампан – маастрихт – два цикла трансгрессивно-регрессивного строения, с накоплением мелоподобных карбонатов и песчаников в конце последнего цикла. Дальнейшее осадконакопление возобновилось после перерыва, сопровождавшегося субаэральным выветриванием пород верхнего маастрихта: формируется датская трансгрессивно-регрессивная толща преимущественно мелководных полидетритовых песчанистых карбонатов. Её сменяет региональная танетская трансгрессия с формированием мергелей и далее ипр – позднеэоценовый трансгрессивно-регрессивный цикл с накоплением глинистых отложений и разнообразных карбонатов (Никишин, 2006).

Начиная с олигоцена Горный Крым стал испытывать альпийские деформации и из бассейна осадконакопления стал трансформироваться в горную область; к северу осадки олигоцена – неогена образовали молассовый чехол Скифской платформы (Короновский, 2011).

Происходит тектоническое поднятие территории, деформации мел-палеогеновых отложений с наклоном моноклинали к северу, начинается образование характерного куэстового рельефа. Фактически этот процесс продолжает длящийся до сих пор поддвиг черноморской океанической литосферы с юга под Крымско-Кавказскую окраину.

В пределах Керченского полуострова выделяются следующие синорогенные осадочные комплексы: олигоцен – нижний миоцен (майкопская серия), средний миоцен (тархан, чокрак, караган, конка и сармат), верхний миоцен (мэотис и понт), плиоцен (киммерий и куюльник) и квартал. Отложения майкопской серии представлены мощной

толщей битуминозных глин; другие неогеновые отложения представлены преимущественно крайне мелководными песками, глинами, ракушняками, реже мергелями или известняками, в том числе мезотическими рифогенными мшанковыми. Плиоцен-четвертичная часть разреза представлена рыхлыми мелководными песками, ракушняками и включают олистостромы с глыбами известняков (Короновский, 2011).

Сложная альпийская структура Керченского полуострова с брахиформными складками в неогеновых отложениях, с выходами майкопских глин в антиклиналях, иногда диапирового типа, образована горизонтальным сжатием и выдавливанием глин майкопской серии, с некоторым общим надвиганием как к югу, так и к северу (Короновский, 2011).

Глава 2. Общая характеристика верхнеюрского разреза Горного Крыма.

В верхнеюрском разрезе Горного Крыма выделяются все ярусы. Отложения чрезвычайно различны по своему фациальному составу. Наибольшие мощности имеют оксфордская и титонская части разреза при общей мощности верхнеюрских отложений 4–5 км. Мощные карбонатные толщи верхнеюрских известняков, часто рифогенных, имеют ниже- и верхнеоксфордский и титонский возраст (Михайлова, 1959; Короновский, 2011).

Биогермные массивы, расположенные в районе г. Судака, на юго-восточном склоне г. Перчем, имеют оксфордский возраст (Михайлова, 1959; Сесса, 2005).

Проблема залегания массивов верхнеюрских известняков в Горном Крыму дискутируется более 70 лет. Ныне сосуществуют три взаимоисключающие гипотезы.

Согласно первой (мобилистской) интерпретации, выдвинутой К.К. Фохтом, Д. В. Соколовым, А. С. Моисеевым и Н. А. Преображенским, массивы значительно смещены эндогенными надвигами и представляют собой тектонические останцы шарьяжа с корневой зоной, расположенной на юге (Юдин, 2011).

После длительного забвения, эта модель была возрождена и дополнительно обоснована Ю. В. Казанцевым (Казанцев, 1982). По его представлениям верхнеюрские толщи в большинстве своем являются аллохтонными. Они слагают останцы ранее единого эндогенного «покрова яйлы» – передовой части тектонической пластины Горного Крыма, надвинутой с юга. Затем гипотезу о едином тектоническом «покрове яйлы», перемещенном в послеальбское время с юга на 20 км, разделяли и обосновывали многие исследователи и другие (Юдин, 2011).

Вторая (фиксистская) интерпретация разделяется большинством украинских геологов более 50 лет. Согласно модели М. В. Муратова считалось и считается, что верхнеюрские

известняки расположены на месте своего образования (Муратов, 1960). Они налегают на отложения позднего триаса – средней юры и имеют стратиграфические контакты, в том числе и с перекрывающими нижнемеловыми породами. В соответствии с конкретной геологической обстановкой стратиграфические контакты рассматривались как согласные, несогласные или ингрессионные (Юдин, 2011).

Третья, сбалансированная геодинамическая интерпретация связана с выделением гравитационных микститов (Юдин, 2011). По ней известняковые массивы Горного Крыма имеют оползневую природу и представляют собой олистолиты Горнокрымской и Массандровской олистостром, сползших к северу в конце раннего мела, а с неогена – с Главной гряды гор к югу. В кайнозойскую часть массивов была существенно осложнена эндогенными надвигами, что привело к их сложному взаимному положению с нижележащими комплексами (Юдин, 2011).

Глава 3. Местонахождения позднеюрских склерактиний в районе г. Судак

В полевых условиях автором, совместно с К.А. Дубковой, были изучены разрезы южных отрогов г. Перчем на западной окраине г. Судак. Пройдено два профиля и описаны участки разреза на 39 точках наблюдения (Рис. 1).

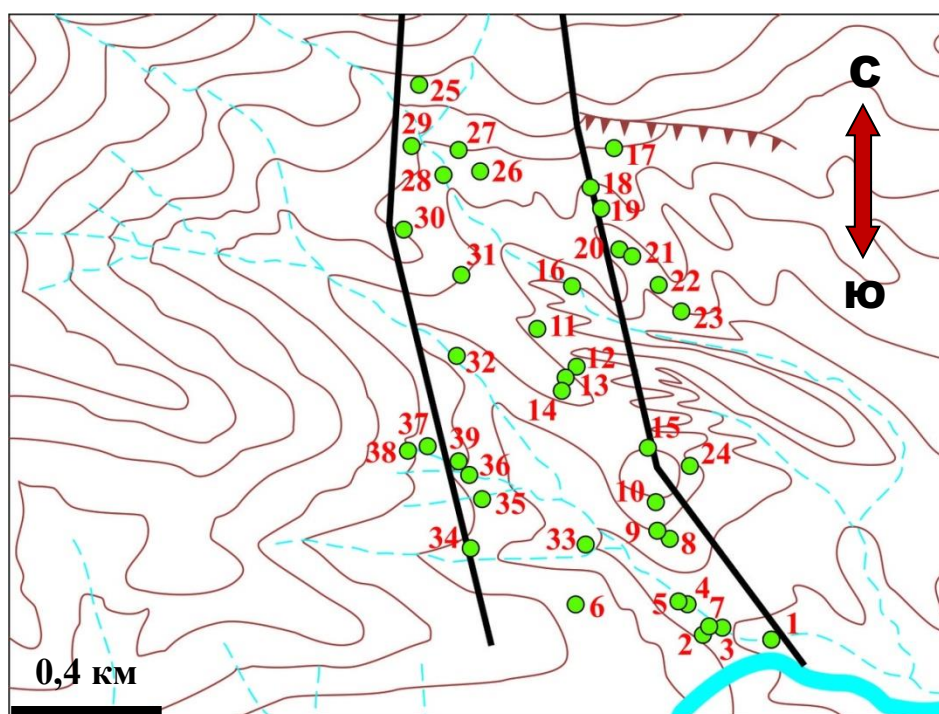


Рис. 1. Карта фактического материала.

Предположительная оцененная мощность изученного разреза – 300 м.

По результатам полевого визуального наблюдения, а также изучения литологических шлифов выделены преимущественные литотипы пород. Песчано-глинисто-известковые разности преобладают в нижних частях разреза; существенно карбонатные – в верхних. В северной части разреза присутствуют гравелиты и конгломераты.

Породы на изученных разрезах как правило представлены: 1) литокласто- и комковато-детритовыми известняками, часто глинистыми, со значительной примесью терригенного материала на отдельных горизонтах (пакстоуны, рудстоуны, флаутстоуны и грейнстоуны); 2) известковистыми глинами со значительной примесью алевритистого материала; 3) линзовидно-полосчатым чередованием песчаников тонко- мелкозернистых (реже средне-мелкозернистых) известковых с редким детритом, литокластами известняков и глин алевритистых известковых. Реже в разрезе встречаются слои конгломератов и гравелитов с обломками кварца, кварцитов, эффузивов. На отдельных горизонтах широко развиты коралловые и кораллово-водорослевые органогенные постройки. В целом, породы, представленные в разрезе, чрезвычайно мелководные.

Известняки встречены на нескольких уровнях в разных частях разреза. Как правило, это детритовые известняки с незначительной примесью терригенной компоненты.

Выделяется несколько типов известняков:

1) Известняк (рудстоун) детритовый (Рис. 2). Форменные элементы (размером до 4 мм): фрагменты панцирей и игл морских ежей, водорослей, трубок серпулид, криноидей, раковины бентосных фораминифер, детрит брахиопод, двустворок; аморфные микритовые микробиально-водорослевые комки. Форменные элементы часто окружены более темными микритовыми микробиально-водорослевыми плёнками; присутствуют концентрические микробиальные образования (ооиды). Песчаные зерна (до 1%) представлены кварцем (размером до 0,1 мм). Цемент карбонатный спаритовый поровый, участками слабоокремнённый.



Рис. 2. Известняк детритовый (рудстоун). Шлиф 10.1, николи||.

2) Известняк (пакстоун) комковато-детритовый песчаный (30%) (Рис. 3). Форменные элементы (редкие размером до 4 мм) представлены детритом двустворок, брахиопод, водорослей, мшанок, фрагментами панцирей морских ежей, бентосными фораминиферами; аморфными микритовыми микробиально-водорослевыми комками (размером до 0,5 мм); некоторый детрит окружён более темными микробиально-водорослевыми плёнками; присутствуют концентрические микробиальные образования (ооиды) размером до 0,25 мм. Песчаные зёрна размером до 0,15 мм, плохосортированные полуокатанные угловатые, часто удлинённые, представлены кварцем (преобладает), полевыми шпатами, чешуйками слюды. Цемент поровый, участками базальный, первоначально карбонатный микритовый, в значительной степени замещенный халцедоном. В нем выделения гидрослюд и хлоритов. Присутствует мелкий редкий неориентированный растительный детрит.

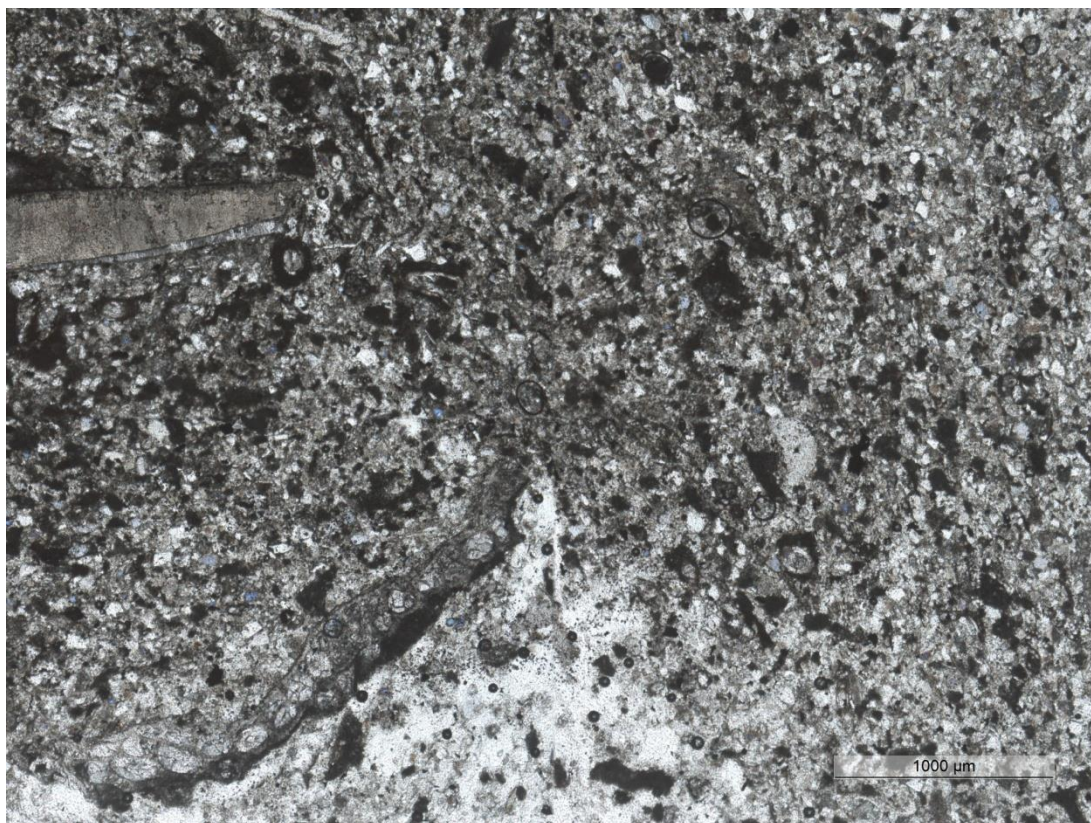


Рис. 3. Известняк (пакстоун) комковато-детритовый песчаный. Шлиф 3.2, николи||.

3) Известняк (грейнстоун) детритово-литокластовый (Рис. 4). Форменные элементы: литокласты глинистых микритовых известняков; аморфные комки, сложенные бурым карбонатным микритом; детрит морских ежей, раковин брахиопод, бентосных (и планктонных?) фораминифер, водоросли (в т. ч. харовые), членики криноидей. Мелкий детрит окружены бурыми микритовыми микробиально-водорослевыми плёнками. Часто такие фрагменты имеют вид ооидов, но без концентрической зональности. Средний размер форменных элементов – 0,3 мм. Присутствуют единичные зёрна кварца размером до 0,1 мм. Цемент базальный, участками поровый, спаритовый мелкокристаллический. В нём редкие мелкие окремнённые участки. Шлиф пересекает тонкая трещина, залеченная халцедоном. Максимальный размер обломков – 2 мм. Присутствуют единичные мелкие углефицированные фрагменты древесины с сохранившимися проводящими тканями.

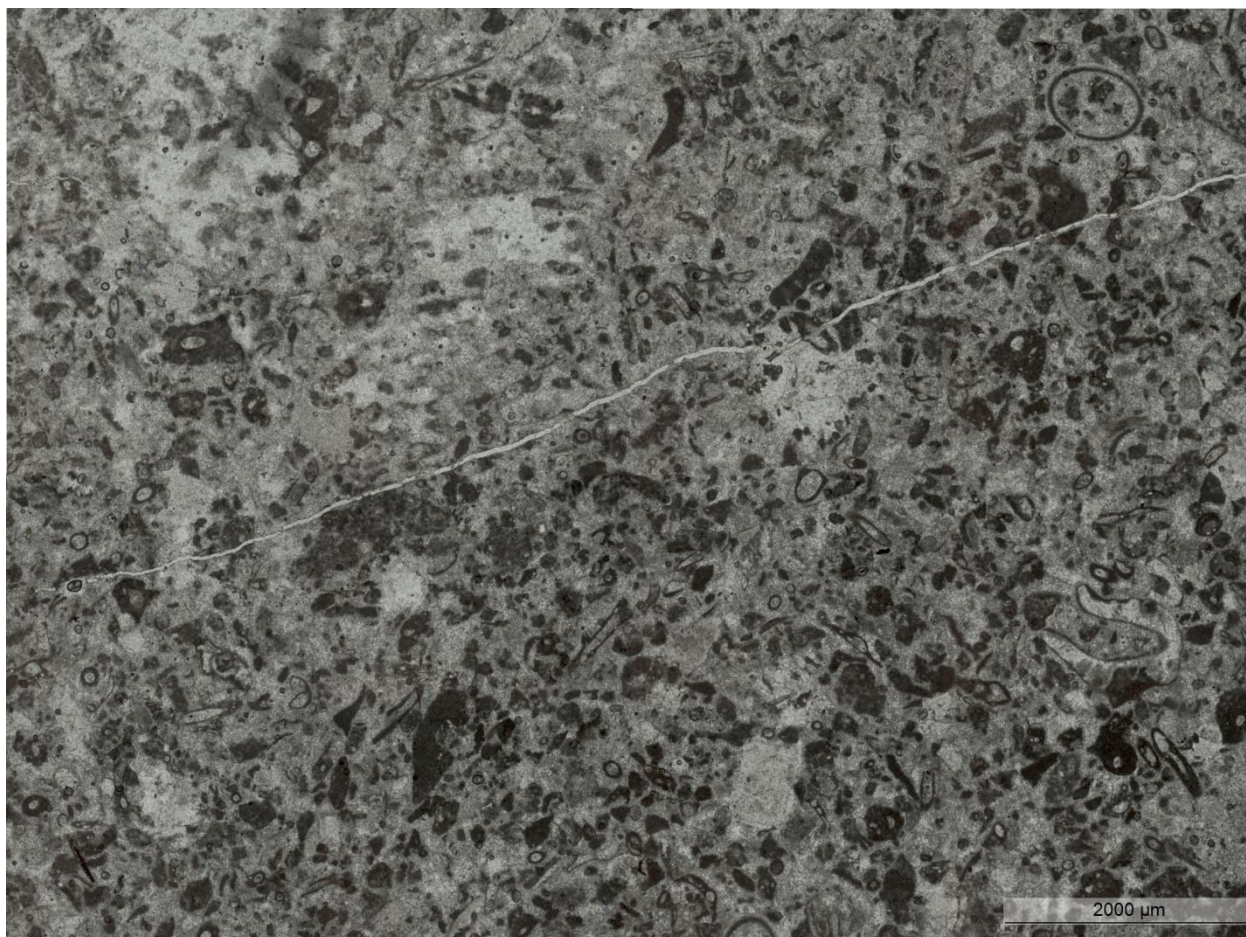


Рис. 4. Известняк (грейнстоун) детритово-литокластовый. Шлиф 3.2, николи||.

4) Известняк микритовый (фреймстоун) (Рис. 5). Матрикс представляет собой флаутстоун. Форменные элементы: аморфные микритовые микробиально-водорослевые комки (размером до 2 мм), цисты динофлагеллят (?) (в том числе заполняют внутриформенные полости), детрит морских ежей, брахиопод, двустворок, раковины фораминифер. Некоторые форменные элементы окружены более темными микритовыми микробиально-водорослевыми плёнками. Терригенная компонента (1–2%) – кварцевые зёрна алевритовой размерности. Цемент поровый, участками базальный кальцитовый микритовый.

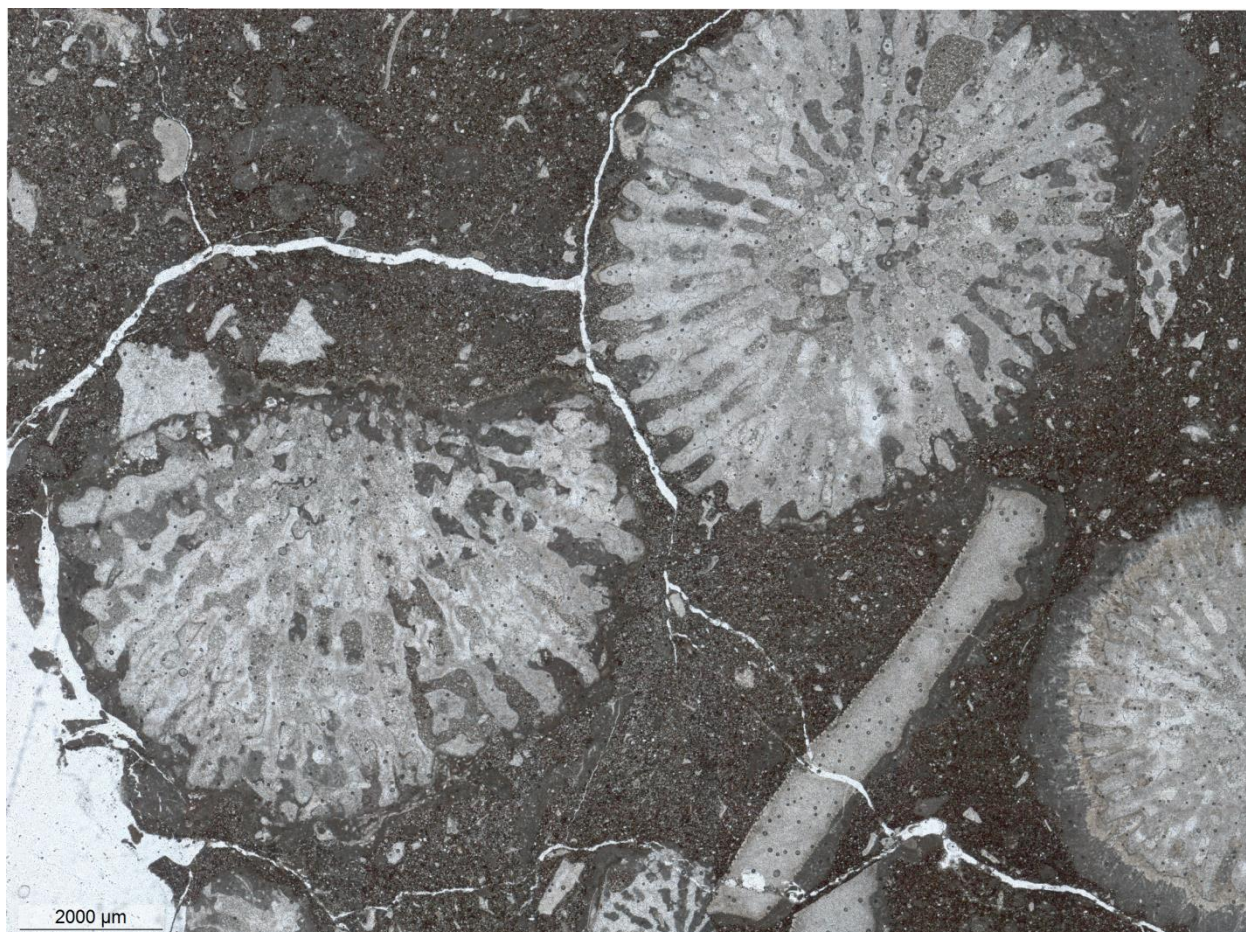


Рис. 5. Известняк микритовый (фреймстоун). Шлиф 1.2, николи||.

5) Известняк комковато-детритовый (флаутстоун) песчанистый (Рис. 6). Форменные элементы ориентированы по наслоению: аморфные микритовые микробиально-водорослевые комки (размером до 3 мм) с редкими песчинками кварца, детрит двустворок, брахиопод, серпулид, фораминифер, морских ежей, криноидей, харовых водорослей, цисты динофлагеллят (?). Некоторые форменные элементы окружены более темными микритовыми микробиально-водорослевыми плёнками; присутствуют концентрические микробиальные образования (ооиды). Большая часть детрита и литокласты пропитаны гидроокислами железа и участками окремнены. Песчаные зёрна (до 15%) полуокатанные, часто угловатые, размером до 0,15 мм; представлены кварцем (преобладает), полевыми шпатами, чешуйками слюды. Присутствует углефицированный растительный детрит, по нему развиты сульфиды. Цемент поровый преимущественно глинисто-гидроослюдистый; участками кальцитовый микритовый.

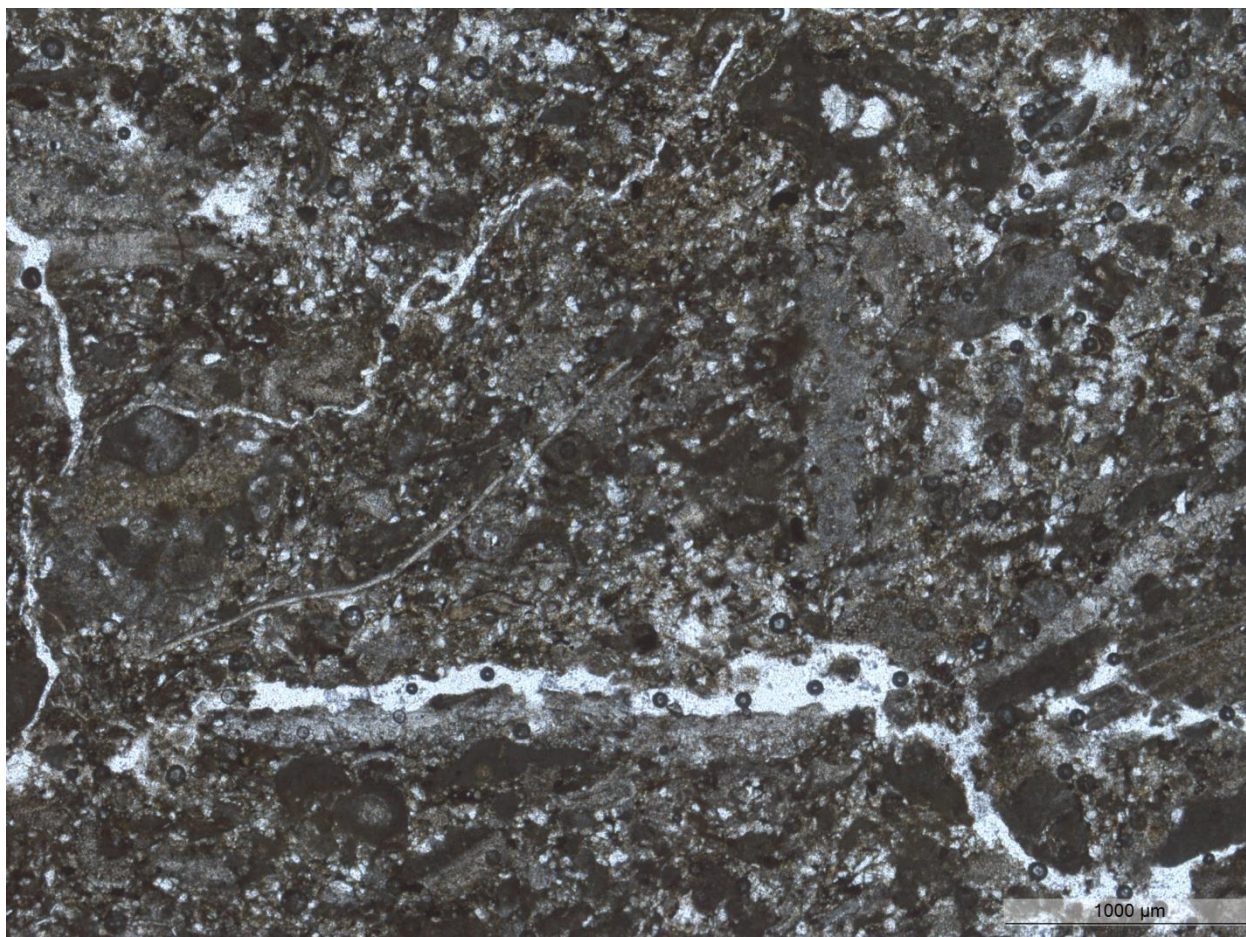


Рис. 5. Известняк комковато-детритовый (флаутстоун) песчанистый. Шлиф 9.4, николи||.

Терригенные породы в разрезе, как правило представлены следующими разностями:

1) Песчаник мелко-тонкозернистый полевошпатово-кварцевый (Рис. 7). Полуокатанные и угловатые, часто удлинённые (ориентированы по наложению) зёрна (размером до 0,15 мм) представлены кварцем (преобладает), полевыми шпатами, чешуйками слюды. Присутствует мелкий детрит двустворок, раковины бентосных фораминифер. Цемент поровый, первоначально карбонатный микритовый, участками спаритовый, в значительной степени замещенный халцедоном. В нем гидрослюды, хлорит. Присутствуют тонкие линзочки и многочисленные включения окислов и гидроокислов железа.

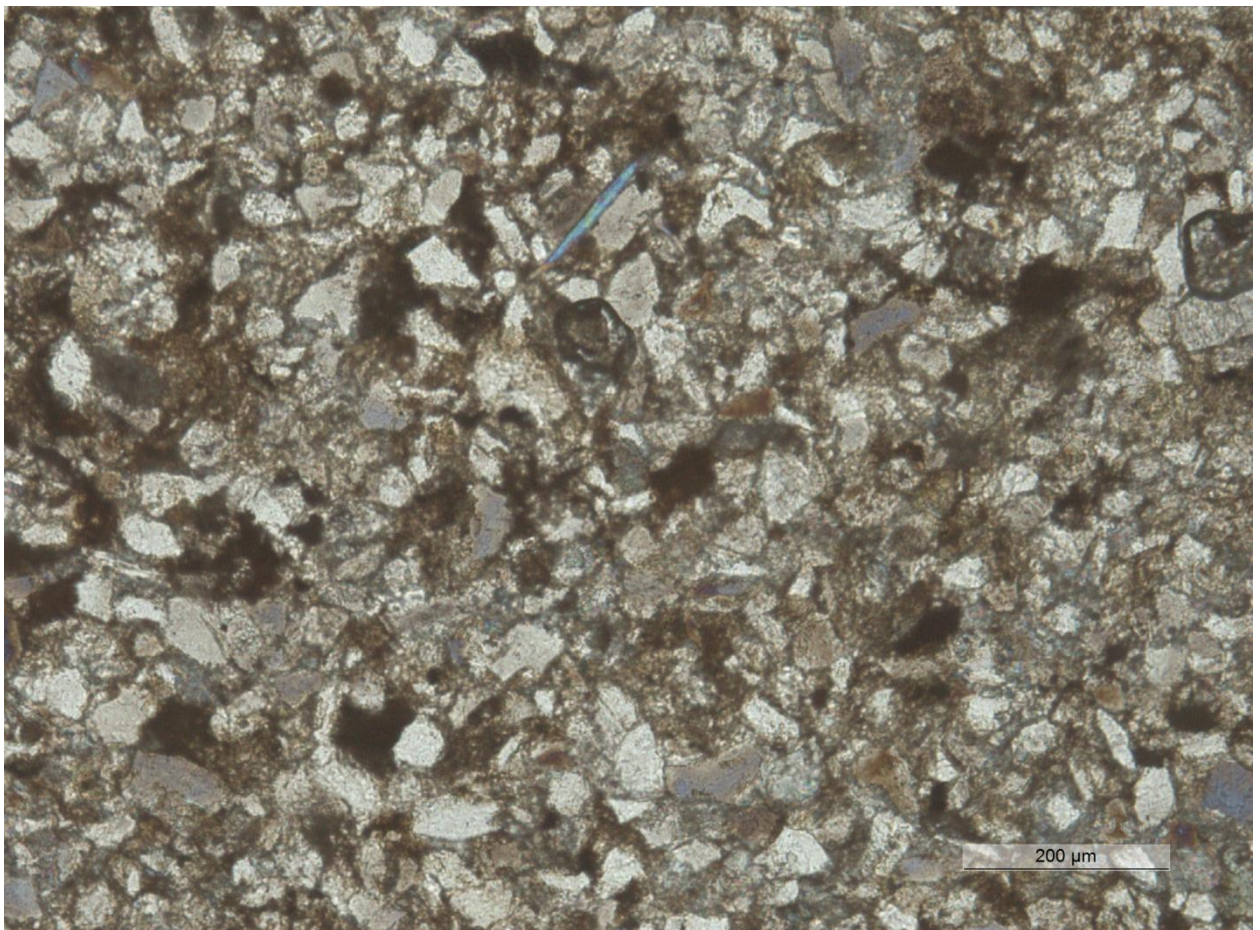


Рис. 7. Песчаник мелко-тонкозернистый полевошпатово-кварцевый. Шлиф 4.2, николи X.

2) Конгломерат (лититовая граувакка) (Рис. 8). Хорошо окатанные обломки (размером до 2 см) представлены песчаниками полевошпатово-кварцевыми слюдистыми тонкозернистыми, мелкозернистыми, среднезернистыми с глинисто-гидрослюдистым цементом; аргиллитами; эффузивными породами основного состава; кварцитами. Матрикс представлен преимущественно гравием кварцитов, кварца, халцедона. Цемент поровый глинисто-гидрослюдистый, ожеженный.



Рис. 8. Конгломерат (лититовая граувакка). Шлиф 17.2, николи X.

3) Гравелит (кремневая граувакка) (Рис. 9). Обломки хорошо окатанные (размером до 1 см) представлены кварцитами, кварцем, халцедоном (в них иногда выделения цеолитов ?). Цемент поровый глинисто-гидрослюдистый, участками ожелезнённый.

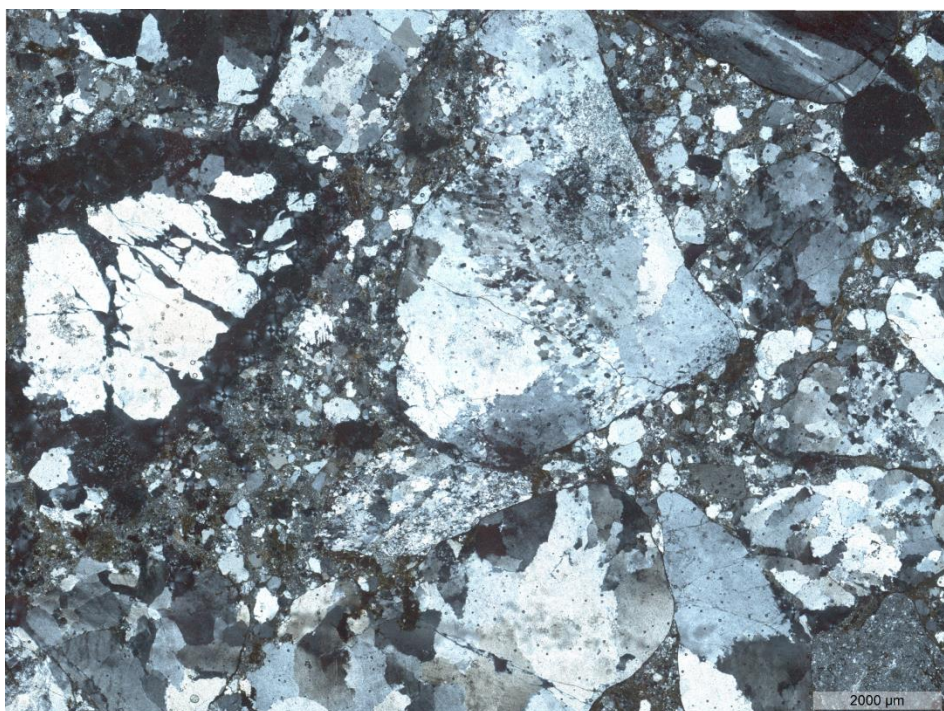


Рис. 9. Гравелит (кремневая граувакка). Шлиф 22.1, николи X.

Палеонтологическая часть

Глава 4. История изучения позднеюрских кораллов Крыма.

История изучения позднеюрских кораллов Горного Крыма насчитывает уже более 150 лет. Первые работы, содержащие описание остатков склерактиний верхнеюрских отложений Горного Крыма, опубликованы Э.И. Эйхвальдом (1865–1868), Е.В. Соломко (1888) и А. Б. Миссуна (1904) (Бендукидзе, 1962). Сведения о находках кораллов, привязанных к конкретным слоям, и их определения (без палеонтологического описания) содержатся в работе К.К. Фохта по средне – верхнеюрским отложениям района г. Судака (Vogt, 1897). В 1937 г. была опубликована работа М.Е. Мирчник по верхнеюрским кораллам Крыма из осыпей Коктебеля (Бендукидзе, 1962).

В 60-80-х годах XX века появились крупные обобщающие монографии Е.В. Краснова, Н.С. Бендукидзе, содержащие палеонтологические описания кораллов, сведения об их систематике, стратиграфическом и географическом распространении, фациальной приуроченности, экологическим особенностям (Бендукидзе, 1982; Краснов 1983). В 1980 г. опубликован также палеонтологический справочник В.В. Пермякова и С.А. Люльевой, в котором приведены фототаблицы для многих видов кораллов мезозоя Украины (в том числе Крыма), а также составлены таблицы стратиграфического распространения (Люльева, Пермяков, 1980).

Глава 5. Общая характеристика современных и древних склерактиний

Склерактинии – одиночные и колониальные морские организмы, имеющие наружный известковый скелет эктодермального происхождения. Полипы склерактиний – мешковидные мономорфные тела с мягкими радиальными перегородками – мезентериями, располагающимися гексамерно (Бугрова, 1997).

Мягкое тело коралла пространственно находится на поверхности выделяемого им скелета – отдельного (одиночного) кораллита или полипняка (скелета колонии), принимая его форму. Оно покрывает скелет в виде сплющенного мешка, одна сторона которого, обращённая к скелету, плотно облепляет его поверхность, заходя вглубь полостей в скелете (Бугрова, 1997). Другая сторона плоского тела обращена наружу и покрывает всё сверху, так что прилегающая к скелету нижняя часть мягкого тела оказывается скрытой. Экспонированная наружу стенка тела лишь отдельными местами опирается на выступающие части скелета, обычно срастаясь здесь нижней частью тела, выстилающей скелет. Между верхней (наружной) и нижней (обращённой к скелету) стенками тела

имеется полость, как правило, сложной конфигурации, являющаяся частью гастроваскулярной системы колонии. Жидкость, заполняющая полость, называется гидроплазмой (Бугрова, 1997).

Стенка тела повсюду трёхслойна (Рис. 10). Внешний слой – эктодерма состоит из одного ряда клеток, преимущественно эпителиальных и эпителиально-мускульных, среди которых железистые и стрекательные клетки. Железистые клетки могут продуцировать слизь и другие секреты, а стрекательные клетки служат основным орудием защиты и нападения у кишечнополостных (Кузмичева, 2002).

Под эктодермой находится второй слой – мезоглея, который представляет собой неклеточное образование – продукт выделения клеток (Кузмичева, 2002).

Внутренний слой – энтодерма состоит из одного ряда клеток, имеющих реснички. Эти клетки способны вырабатывать выросты – псевдоподии и заглатывать мельчайшие пищевые частицы. Внутри них часто бывают вакуоли, а в ряде случаев живут сферические одноклеточные симбиотические водоросли – зооксантеллы (как правило, динофлагелляты рода *Symbiodinium*) (Бугрова, 1997).

Симбиотические водоросли играют большую роль в жизнедеятельности склерактиний, так что кораллы по наличию или отсутствию зооксантелл подразделяются на две несистематические группы: герматипные (колониальные рифостроящие) и агерматипные (одиночные и колониальные кораллы, не образующие органогенных построек) (Кузмичева, 2002).

Экспонированная наружу и обращённая к скелету части стенки мягкого тела колонии несколько отличаются по толщине и клеточному составу. Верхняя стенка более толстая. Нижняя стенка тела, прилегающая к скелету, существенно тоньше. Её эктодерма преобразована в тонкий слой уплощённых клеток – каликобластов, специализированных на кальцификации и образовании скелета (Бугрова, 1997).

В мягком теле колонии различают зооиды (полипы) и ценосарк. Зооиды у склерактиний, как правило, однотипные и представляют некий принципиальный элемент, формирующий сложную индивидуальность колонии (Кузмичева, 2002). Зооиды сохраняют в большей или меньшей степени морфологические черты отдельной особи, хотя фактически ею не являются (за исключением одиночных кораллов). Ценосарк является общим телом колонии, не принадлежащим отдельным зооидам (Кузмичева, 2002).

Тело зооида состоит из нижней, погружённой в скелетную чашечку кораллита части и верхней части, приподнимающейся в активном состоянии над кораллитом. При раздражении полипы «прячутся» внутрь чашек кораллитов; в это время нижняя половина

полипа остаётся неподвижной, прочно связанной со скелетом кораллита, а верхняя половина, возвышающаяся в виде полого столбика над кораллитом, вворачивается внутрь нижней половины тела (Краснов, 1965). Рот и глотка выполняют функцию клапана, предотвращающего отток воды из тела полипа наружу, в результате чего тело полипа опирается на замкнутый внутри него объём воды. Такой вид опоры называется гидроскелетом (Кузмичева, 2002).

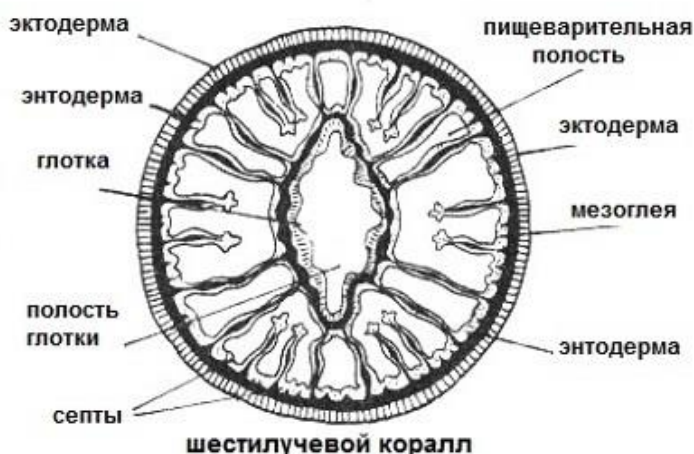


Рис. 10. Поперечное сечение кораллового полипа (Морфология и терминология кишечнополостных, 1971).

Щупальца полипа располагаются на оральном (околоротовом) диске неупорядоченно или же в виде правильных венчиков. Околоротовой диск и щупальца покрыты ресничками, с помощью которых диск очищается от частиц осадка (Бугрова, 1997).

Внутренняя полость полипа — гастральная полость поделена на незамкнутые радиальные камеры вертикальными перегородками, отходящими от стенки тела к её центру. Среди вертикальных перегородок различают септы (склеросепты) и мезентерии. Первые представляют собой скелетное образование; они покрыты снаружи тонким нижним слоем тела и расположены лишь в нижней части полипа. Вторые же состоят из мягких тканей и тянутся от основания полипа до его орального диска. Внутренний край мезентерия (филамент) утолщён и покрыт большим количеством ресничек, способствующих перевариванию пищи. Иногда он удлинён и имеет форму нити — аконция. Аконции могут выходить наружу и служат полипам для захвата добычи. В процессе развития полипа мезентерии закладываются в определённом порядке. Возникают они парами. Обычно сначала появляется шесть первых пар мезентериев, затем между ними возникает ещё шесть пар и так далее. Склеросепты закладываются между мезентериями одновременно с ними, поэтому число их, как правило, также кратно шести (Морфология и терминология кишечнополостных, 1971).

Рост кораллов в большей или меньшей степени локализован в определённых участках зооидов ценосарка. Например, у разветвлённых кораллов зоны наиболее интенсивного роста приурочены к верхушкам ветвей, у листовидных и бокаловидных колоний рост

происходит по краю чаши или листа, а у массивных колоний преимущественно нарастают вверх края чашечек кораллитов и склеросепты (Кузмичева, 2002).

Основой колонии является индивидуализированный мономорфный полип, объединённый одним из нескольких возможных способов в колониальную пространственную структуру (Преображенский, 1986). Разрастание колонии связано с увеличением числа кораллитов, которое может происходить путём их продольного деления (дивергенции или внутрищупальцевого почкования), боковым почкованием (образование нового кораллита сбоку на другом кораллите) и цененхимальным почкованием, при котором кораллит образуется вне всякой связи со скелетным матриксом другого кораллита (Кузмичева, 2002).

В массивных полипниках кораллиты плотно примыкают друг к другу и связаны общими скелетными образованиями (стенкой или внестенными элементами скелета). Среди полипников различают несколько типов (Рис. 11): цериоидные – с многоугольным сечением кораллитов, имеющие собственную или общую с соседними кораллитами стенку; плокоидные, с кораллитами, объединёнными перитекой; тамнастероидные, с кораллитами, обычно лишёнными стенок, и с септами, переходящими из одного кораллита в другой; меандроидные, в которых слившиеся кораллиты образуют извилистые ложбины, разделённые выступающими стенками; гиднофороидные, со стенками, редуцированными в небольшие «холмики», от которых отходят септы. Часто приходится наблюдать переходные формы (флабелло-меандроидные, тамнастероидно-меандроидные и т.д.). Перечисленные типы массивных колоний в различных экологических условиях дают разные формы роста (жизненные формы): инкрустирующие, уплощённые, грибовидные, рамозные и т.д (Бугрова, 1997).

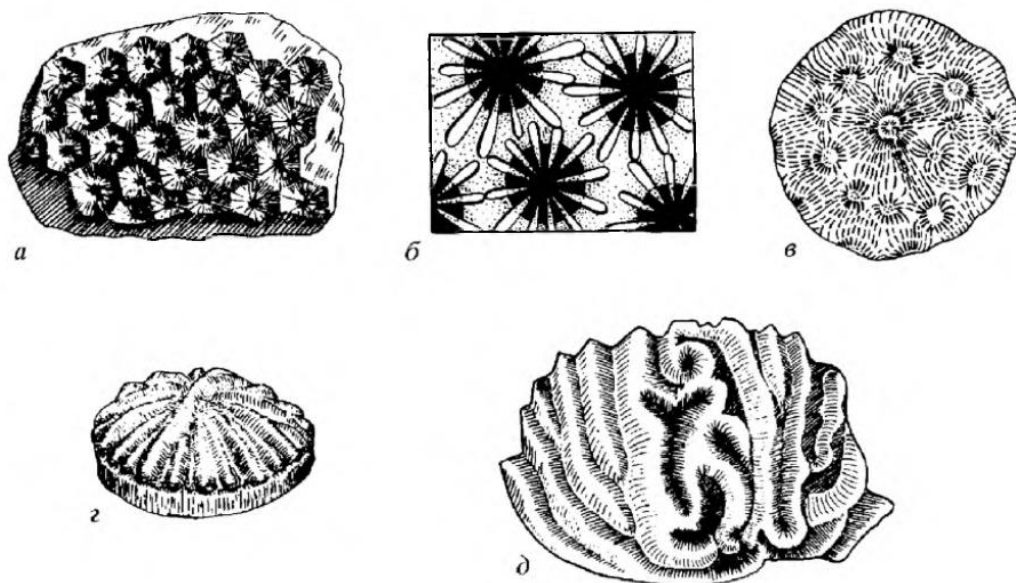


Рис. 11. Основные топологические типы массивных полипняков: а) цериоидный; б) плокоидный; в) тамнастероидный; г) гиднофороидный; д) меандроидный (Кузмичева, 2002).

В скелетных образованиях одиночных и колониальных кораллов различают элементы эндотекальные (внутри стенки) и экзотекальные (внестенные). Среди первых выделяют вертикальные и горизонтальные скелетные элементы. К основным вертикальным относятся септы, столбик и свайки (пали); к горизонтальным – днища, диссепименты и синаптикулы (Рис. 12). Образованием, которое может возникать как за счёт вертикальных так и за счёт горизонтальных элементов эндотеки, является стенка (Бугрова, 1997).

Септы представляют собой компактные или пористые пластинки различной толщины и длины, ориентированные от периферии к центру и расположенные радиально или перисто. Реже септы представлены шиповидными образованиями, не спаянными между собой. Септы чаще образованы трабекулами, состоящими из игольчатых кристаллов арагонита или кальцита, отходящих от одной оси (Кузмичева, 2002). Трабекулы могут быть сплошными или прерывистыми; в последнем случае в септе образуются отверстия (поры).

Различают простые (одна ось с отходящими кристаллами) и сложные (из нескольких рядов кристаллов или с боковыми выростами) трабекулы. Длина и толщина трабекул у представителей разных таксонов сильно варьируют. Ряды трабекул, слагающих септу, расположены вертикально, наклонно или вееровидно. В последнем случае в септе можно наблюдать одну или несколько осей дивергенции трабекул (Кузмичева, 2002).

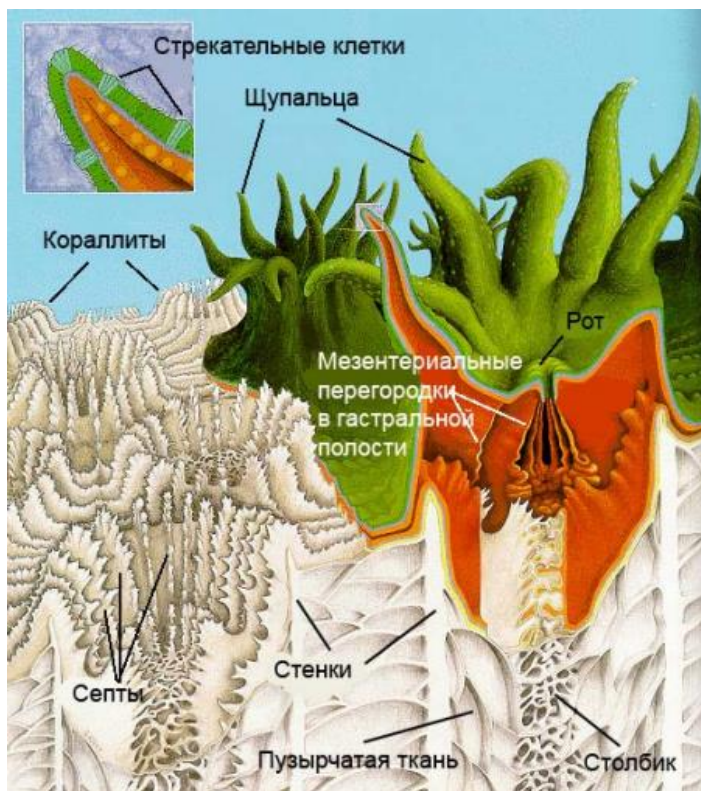


Рис. 12. Схема строения мягкого тела и скелета кораллов (Veron, 1995)

В зависимости от облика поперечного сечения различают септы шиповидные, булавовидные, зигзагообразные и др. Боковые поверхности их могут быть гладкими, но чаще они покрыты заострёнными или округлыми зубчиками (зёрнами, гранулами), которые расположены рядами или беспорядочно. Зёрна образованы обычно боковыми выростами трабекул. Иногда они могут сливаться в сплошные выступы, размеры которых зависят от величины самих трабекул (карины). Толщина септ зависит, прежде всего, от величины слагающих их трабекул (Бугрова, 1997). Также орнаментация боковых поверхностей септ может быть представлена пеннулами и менианами. Пеннулы представляют собой трабекулярные ответвления от основной осевой линии септы, которые выражены в виде выступающих горизонтальных образований («лоджий» или «воротничков» вокруг трабекул). Горизонтальные ряды связанных друг с другом пеннул называют менианами (протяженные выступы, часто с приподнятым краем) (Кузмичева, 2002).

Различают септы нескольких порядков и циклов. Порядки выделяют по времени появления их в процессе развития кораллита, а циклы – в зависимости от длины септ. По мере роста у большинства склерактиний первоначально выделяют 6 (или реже 4, 5, 8, 12) септ первого порядка, затем между ними появляется столько же септ второго порядка, затем третьего и т.д. При этом септы более высоких порядков могут возникать не во всех межсептальных промежутках; иногда они представлены только рёбрами. Септы закладываются радиально-лучисто, но у многих склерактиний могут закладываться в соответствии с двухсторонней симметрией; могут быть и более сложные варианты заложения (Бугрова, 1997).

Нередко, преимущественно у одиночных склерактиний, осевые края септ закручиваются по спирали (структура вортекс) (Бугрова, 1997). В эту спираль могут быть вовлечены не только осевые края, но и вся плоскость септы (Табл. I, фиг. 2б).

Осевые образования, связанные с септами, выполняют осевую (центральную) зону кораллита. К ним относятся столбик и свайки .

Столбик (колумелла) – вертикальное структурное образование, располагающееся в центре кораллита (Рис. 13). В большинстве случаев является производным одной, двух или нескольких септ, но может быть и самостоятельным образованием (Бугрова, 1997). Различают несколько видов столбиков: грифелевидный (самостоятельный или возникший за счёт септ), пластинчатый, образованный, как правило, одной наиболее длинной септой, и париетальный (часто губчатый), образованный переплетением осевых краёв септ (Бугрова, 1997).

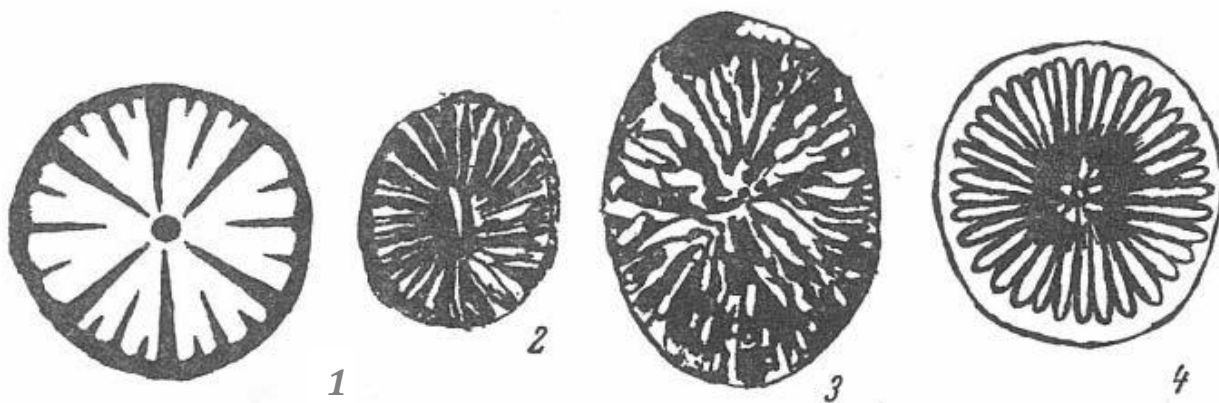


Рис. 13. Типы осевых образований склерактиний: 1) грифелевидный столбик; 2) пластинчатый столбик; 3) парietальный столбик; 4) пучковидный столбик (Морфология и терминология кишечнoполостных, 1971).

Свайки (пали) – вертикально ориентированные выросты внутренних краёв септ. Они имеют вид пластинок или стерженьков, образующих concentрические ряды (венцы) между внутренними краями септ и осевой зоной кораллита (Кузмичева, 2002). Палиформные доли (псевдопали) – разрастание внутренних краёв септ в виде пластинообразных лопастей с самостоятельным веерообразным расположением трабекул. В поперечном сечении вблизи дистального края септа с палиформными долями выглядит прерывистой. Приуроченность сваек и палиформных долей к септам тех или иных порядков является диагностическим признаком в ранге рода (Кузмичева, 2002).

Днища (табулы) – горизонтальные, воронковидные или выпуклые пластинки, пересекающие всю полость кораллита или её осевую часть. В последнем случае они переходят в диссепименты. Диссепименты – тонкие, выпуклые, листообразные пластинки, расположенные между септами и имеющие ту же природу, что и днища (Бугрова, 1997). Синаптикулы – короткие горизонтальные перемишки между соседними септами, образованные слиянием противоположных трабекулярных выростов соседних септ, иногда с собственным центром кристаллизации (Бугрова, 1997).

Образованием, ограничивающим внутреннюю полость кораллита и возникающим за счёт вертикальных и горизонтальных скелетных эндотекальных элементов, является стенка (тека) кораллита. Она может быть сплошной (компактной) и пористой. У многих колониальных форм тека отсутствует (Бугрова, 1997). Выделяют различные типы стенки (Рис. 14): 1) табулотека состоит из периферических частей септ и приподнятых краёв днищ, 2) паратека образована периферическими концами септ и диссепиментами, 3) септотека возникает от слияния утолщённых периферических краёв септ, 4) синаптикулотека сложена слиянием периферических краёв септ и синаптикул.

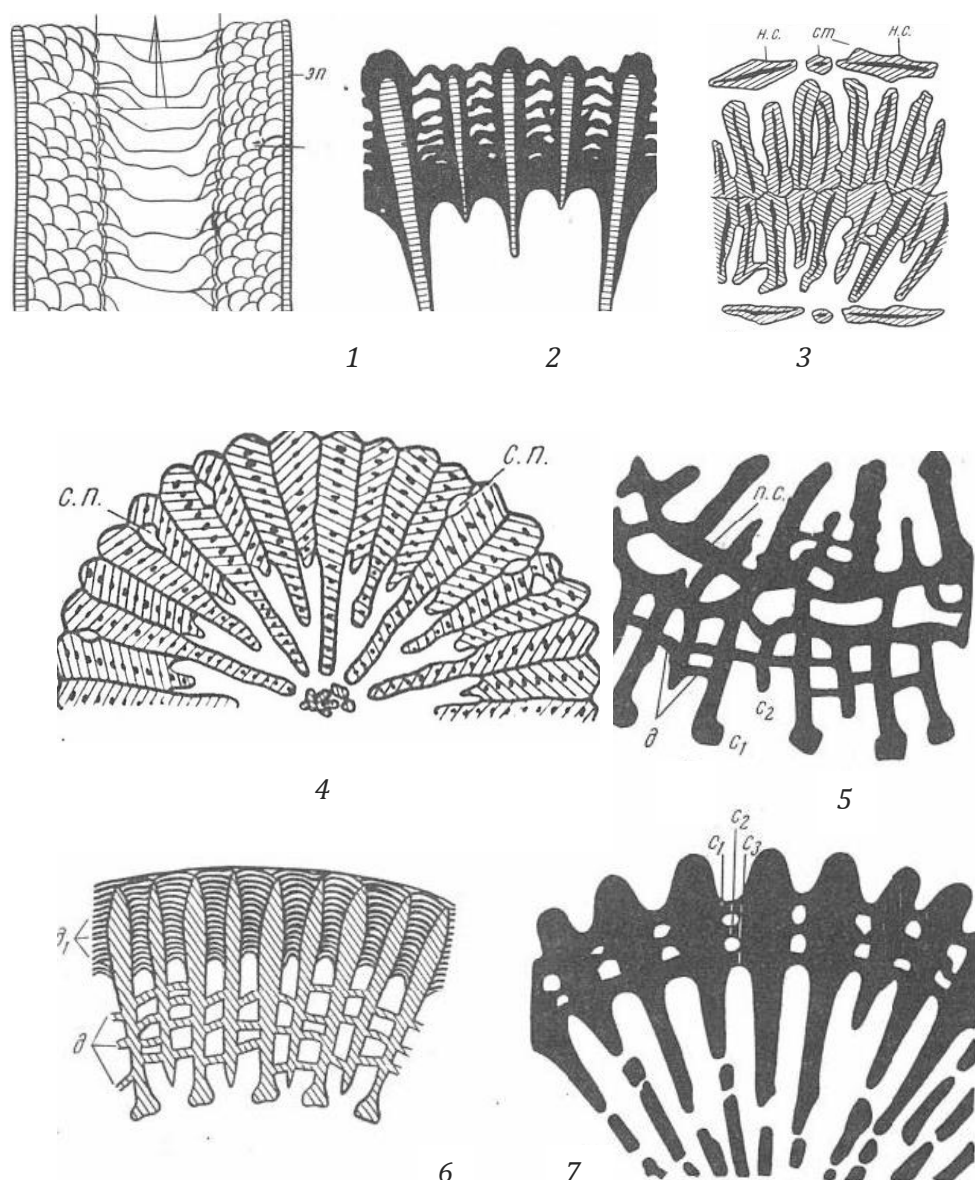


Рис. 14. Типы стенок склерактиний: 1) стенка и эпитека; 2) диссепиментальная стереозона; 3-4) септотека; 5-6) паратека; 7) диссепиментотека (Морфология и терминология кишечнополостных, 1971).

На поверхности одиночных и колониальных склерактиний часто наблюдается морщинистый сплошной или прерывистый покров (внешняя стенка). У одиночных он называется эпитекой, а у колониальных – голотекой.

К экзотекальным элементам относятся все внескелетные образования, возникающие в массивных колониях между стенками отдельных кораллитов. Их совокупность называется перитекой. Она может состоять из различных сочетаний выступающих рёбер, днищеподобных пластин, диссепиментов, синаптикулотекальных образований, а иногда и

из отдельных трабекулярных выростов (Бугрова, 1997; Кузмичева, 2002; Рифы и рифообр. кораллы, 1987).

Глава 6. Методика и результаты изучения мезозойских склерактиний

Прежде чем приступить к сбору ископаемых кораллов, следует изучить обнажение, в котором они были обнаружены. Если кораллы слагают органогенную постройку, необходимо описать её морфологию: отмечают размеры и её соотношение с вмещающими породами. При описании кораллосодержащего слоя описывают литологические признаки пород, а также соотношения слоя с выше- и нижележащими породами, фиксируя поверхности твёрдого дна, размывы, постепенные переходы (Бугрова, 1997).

Остатки кораллов описывают, отмечая первичное или перемещённое их положение. Также отмечают, как расположены колонии и одиночные кораллы относительно подошвы слоя и преимущественную ориентировку поверхности колоний и их ветвей, если они наклонены. Следует также проследить форму, тип, размер кораллов и полипняков, отмечая степень сохранности кораллов и изменение перечисленных признаков по разрезу. Наблюдения над формами одиночных и колониальных склерактиний обязательно должны сопровождаться макро- и микроскопическими исследованиями кораллосодержащих пород. При наличии сопутствующих палеонтологических остатков, фиксируется их состав, расположение в слое или органогенной постройке и положение их относительно кораллов (Бугрова, 1997).

Перечисленные признаки прослеживаются по всему протяжению обнажения и фиксируются в полевом дневнике, снабжаются фотографиями или рисунками (Бугрова, 1997). Местоположение всех собранных образцов должно быть обозначено на рисунке обнажения; сама точка нахождения фаунистических образцов должна быть обозначена на карте, либо должны быть получены её координаты для последующего вынесения на карту.

В случае необходимости, для изучения внешнего строения полипняков и отдельных кораллитов применяют методы химического препарирования (Бугрова, 1997; Добролюбова, 1964).

Так как в настоящее время вся систематика ископаемых склерактиний строится не только на внешней морфологии их скелетов, но и на детальном изучении внутреннего строения, требуется получение сечений полипов и одиночных кораллов. Дальнейшее исследование проводится с применением микроскопа при различных увеличениях. Сечения кораллов можно получить в виде шлифов, разрезов или прозрачных шлифов (Бугрова, 1997; Добролюбова, 1964).

Для наиболее детального изучения внутреннего строения и микроструктуры ископаемых кораллов, а также при плохой сохранности материала (когда структура видна только в прозрачных шлифах), из собранных образцов изготавливают ориентированные (продольные и поперечные) шлифы. Плоскости шлифов должны проходить строго перпендикулярно направлениям роста кораллита или колонии и вдоль неё. Для изучения строения кораллов на разных стадиях роста потребуется изготовить серию последовательных параллельных шлифов (Бугрова, 1997; Добролюбова, 1964).

Пришлифовка производится на специальном шлифовальном станке. Ориентировать шлифуемую плоскость необходимо вдоль направлений роста и поперёк них. При хорошей сохранности материала на шлифованной поверхности отчётливо видно внутренне строение коралла. При плохой сохранности, особенно при перекристаллизации материала, лучший результат даёт изучение шлифов (Добролюбова, 1964).

Одним из относительно новых методов исследования внутреннего строения кораллов, является микротомографический метод. Этот метод основан на разности плотностей различных материалов и веществ, в данном случае разности плотности кальцитового скелета ископаемых склерактиний и известково-глинистого осадка, заполнившего полости скелета. В результате микротомографических исследований можно получить большое число последовательных сечений кораллита, которые создают в совокупности трёхмерную модель образца. При обработке данных в соответствующих программах (DataViewer, CTvox32) можно рассмотреть и изучить каждое сечение и обработать полученное изображение (Бугрова, 2018).

Преимущество данного метода состоит в следующем. Во-первых, метод является неповреждающим. Т.е. образец не подвергается раздроблению, расшлифовке и пр. Во-вторых, метод дает возможность получить серию из множества сечений в разных направлениях, что позволяет в случае с кораллами изучить онтогенез (для одиночных) или астогенез (для колониальных) форм. Результаты микротомографических исследований зависят от двух факторов: 1) степени различия по плотности исследуемого объекта и вмещающего и заполняющего полости скелета вещества, 2) степени перекристаллизации самого скелета. К сожалению, заранее отбраковать непригодные к исследованию образцы невозможно, так как даже при полной перекристаллизации внутренних частей кораллов их наружная поверхность может быть совершенно неповрежденной (Бугрова, 2018).

После изготовления шлифов, либо получения трёхмерного изображения образца в процессе микротомографии, следует приступить к описанию. В описании ископаемых кораллов следует отмечать следующие признаки: 1) форма колонии или одиночного коралла; 2) тип колонии; 3) форма чашечек (очертания, глубина, форма края); 4) тип

почкования в колонии; 5) тип стенки; 6) строение септ (форма дистального края, форма сечения, характер боковых поверхностей); 7) микроструктура септ (форма и тип трабекул); 8) взаимное расположение септ, число порядков и циклов; 9) порядок заложения септ в онтогенезе септального аппарата; 10) форма столбика; 11) свайки (форма и взаимное расположение); 12) форма днищ; 13) строение диссепиментов; 14) наличие синаптикул; 15) строение стенки; 16) строение перитеки; 17) наличие эпитеки и голотеки; 18) другие элементы; 19) размеры коралла или колонии; число септ, замеры частоты септ, диссепиментов, синаптикул, трабекул; толщина септ и т.д. (Бугрова, 1997; Коробков 1971).

Наблюдения в шлифах дополняют данные о внешнем строении. Становится ясным строение трабекул (простые, сложные), возможно изучение поперечных структур (днища, диссепименты, синаптикулы), их строения, соотношений и оценка их количества. Изучение в шлифах позволяет обнаружить гранулы и шипы разной формы на поверхностях септ, пеннулы, менианы, определить строение и происхождение стенки или обнаружить ее отсутствие. Только в шлифах можно точно оценить количество различных элементов и при хорошей сохранности достаточно надежно определить таксономическую принадлежность изучаемых образцов.

6.1. Результаты изучения кораллов различными методами

1. При сборе палеонтологической коллекции было описано положение кораллов в разрезе и проведены полевые палеоэкологические наблюдения. Были описаны кораллосодержащие слои и линзы, морфология коралловых построек, вмещающие породы.

2. Кораллы из собранной коллекции часто имеют хорошую сохранность внешнего строения, что связано с захоронением их в глинистых известняках и песчаниках. Поэтому первым шагом было изучение кораллов под микроскопом при 8–54-кратном увеличении. Такое исследование позволило описать характер наружной поверхности: форму септ и их дистального края, форму чашек, осевых структур, верхней части боковых поверхностей септ, общее сложение колонии, характер почкования, обнаружить поры в септах и синаптикулы. Часто можно подсчитать количество септ в чашках и их частоту. Все эти признаки являются важными для определения систематического положения кораллов.

3. При изучении коллекции было отобрано 17 образцов, из которых изготовлено и описано 33 продольных и поперечных палеонтологических шлифа. Один род кораллов удалось описать в петрографическом шлифе. В целом, изучение шлифов под микроскопом МБС-10 дало наиболее полное представление о внутреннем строении изучаемых

кораллов. В отдельных шлифах удалось распознать даже микроструктуру кораллов. Однако сильно перекристаллизованные или выщелоченные образцы сохраняли внутреннее строение лишь участками, что затруднило их определение или даже сделало его невозможным.

Фотографии шлифов были сделаны в ресурсном центре СПбГУ на электронном микроскопе LEICA DM4500 P LED.

4. Для исследований методом рентгеновской микротомографии было отобрано 10 экземпляров одиночных и колониальных кораллов, размерами не более 3 см в поперечнике. Изучение проводилось в РЦ «Рентгенодифракционные методы исследования» СПбГУ на микротомографе Skyscan Bruker 1172 (Бельгия). Полученные на томографе изображения были обработаны в программе DataViewer.

По данным микротомографии удалось определить до рода один образец – *Acrosmilia* sp. (Табл. VII, фиг. 3).

На снимках наиболее хорошо сохранившихся образцов удалось различить некоторые диагностические систематические признаки внутреннего строения кораллов и их изменения в процессе роста кораллов: видна пористость или сплошность септ, осевая структура. Развитые почти во всех экземплярах процессы перекристаллизации, существенно осложняют распознавание первичного строения кораллов. Из-за плохой сохранности внутреннего строения и перекристаллизации, с помощью метода микротомографии удалось определить только одну форму со знаком открытой номенклатуры.

В результате изучения кораллов в образцах, шлифах, а также с применением метода микротомографии определено 15 форм (8 – до вида, 7 – со знаком открытой номенклатуры), они относятся к 13 родам, 9 семействам, 5 подотрядам. Все изученные в шлифах кораллы описаны в работе (см. главу 7). Фототаблицы изученных форм приведены в приложении № 1.

Глава 7. Общие сведения об экологии и палеоэкологии склерактиний

Склерактинии являются обитателями тепловодных морей с нормальной соленостью. По типу питания это сестонофаги и хищники, для многих склерактиний большую роль в питании играет также симбиоз с зооксантеллами. Все они относятся к прикрепленному бентосу.

Главным условием существования герматипных кораллов является достаточная освещенность, поскольку основная их особенность – симбиотические отношения с

одноклеточными водорослями зооксантеллами. Зооксантеллы живут внутри мягких тканей кораллов и осуществляют процесс фотосинтеза, поглощая углекислый газ, выделяемый кораллами, и поставляя им кислород и другие продукты обмена веществ. В результате этих взаимовыгодных отношений кальцификация скелета герматипных склерактиний резко усиливается, что ведет к возрастанию скорости роста колоний. Герматипные кораллы обитают в тропических и субтропических морях со среднегодовыми температурами от 18 до 40°C, однако наиболее благоприятной для их существования является температура 26°C. Глубина их обитания колеблется в пределах 0–20 м (реже до 60 м) (Бугрова, 2006).

Современные колониальные склерактинии под влиянием различных внешних условий образуют множество форм роста или жизненных форм, что позволяет им заселять биотопы дна с широким спектром среды. В терминах симметрии под жизненной формой понимают ту вынужденную форму, которая создаётся в конкретной обстановке под влиянием суперпозиции – наложения симметрии порождающей среды на симметрию тела. В соответствии с «мнемоническим правилом Мурахвери», идеализированная форма колонии любого коралла, имеющего одинаковые потребности по отношению к факторам среды по всем направлениям, может быть описана в виде сферы. Среда, в которой образуется колония, практически никогда не может быть изотропной, т. е. безградиентной по всем направлениям сферического пространства, окружающего колонию. В силу этого результирующая фигура обычно отличается от сферы и коралл почти никогда не образует идеальных изометрических тел (Преображенский, 1986).

Колония развивается и растёт под суммарным влиянием самых различных факторов, действующих с различных направлений по-разному (Преображенский, 1986). Форму роста склерактиний и структуру кораллового сообщества в целом определяют освещённость, гидродинамика и мутность воды (заиление), концентрация планктона, характер субстрата, колебания температуры и солёности, газовый режим, а также биологические факторы. Изменение условий приводит к изменению морфологических характеристик колонии.

О строении древних склерактиний можно судить только по аналогии с современными формами, скелеты которых существенно отличаются. Тем не менее, по форме и структуре скелетов вымерших кораллов можно понять некоторые особенности строивших их полипов и отчасти восстановить условия, в которых они жили и развивались (Добролюбова, 1964). Для восстановления условий жизни древних склерактиний, их морфологии, физиологии, взаимодействия с другими организмами, выявления

принадлежности их к той или иной жизненной форме и т. п. проводятся палеоаутоэкологические исследования (Бугрова, 2006).

Основным методом таких исследований служит сравнительно-морфологический, основанный главным образом на применении в палеонтологии принципа актуализма (актуопалеонтология). Это метод выявления экологических особенностей вымерших форм путем сравнения их с современными формами, близкими таксономически или морфологически (Бугрова, 2006).

К основным параметрам среды, которые можно восстановить методами актуопалеонтологии, большинство исследователей относят освещённость, гидродинамику, мутность воды (заиление), характер субстрата, колебания температуры и солёности, газовый режим и различные, чисто биологические факторы. Экологический полиморфизм связан с действием сразу нескольких параметров среды, хотя влияние одного из них может оказаться наиболее существенным (Бугрова, 2000; Бугрова, 2006; Добролюбова, 1964; Преображенский, 1986, Шеппард, 1987). По жизненным формам ископаемых кораллов наиболее уверенно можно говорить о таких условиях среды в палеобассейне как интенсивность осадконакопления, освещённость, гидродинамика и характер субстрата.

Как и в современных морях, в палеобассейнах гидродинамика оказывала влияние на распределение температур и солёности вод, определяла газовый режим, влияла на характер грунтов, прозрачность вод и наличие пищи. Степень подвижности вод древних морей реконструируется как по литологическому анализу отложений, так и на основании палеонтологических данных. Гидродинамику палеобассейна с большой достоверностью можно восстанавливать по форме скелетов колониальных кораллов (а также строматопорат, хететид, мшанок, известковидных водорослей и др.). В условиях спокойной гидродинамики в их сообществах преобладают хрупкие ветвистые и стелющиеся колонии, а при сильном гидродинамическом воздействии - массивные уплощенные и инкрустирующие формы (Бугрова, 2006).

На форму роста кораллов также заметное влияние оказывал занос рыхлыми осадками (заиление). При медленном осадконакоплении массивные кораллы образовывали правильные сферические и полусферические полипняки, а также трапециевидные (в сечении), расширяющиеся кверху, колонии. В условиях быстрого осадконакопления массивные кораллы формировали уплощенные колонии и «многоэтажные», суженные кверху полипняки. При очень высоких скоростях накопления осадка у кораллов, которые в обычных условиях, как и многие современные склерактинии, формировали массивные колонии изометричных очертаний, возникали массивно-ветвистые (рамозные) формы. Стремительный рост рамозных колоний и большая площадь вертикальных поверхностей

позволяли им «обгонять» заиливание. Характерно, что чаще всего рамозные колонии принадлежат кораллам с очень пористым, а, следовательно, и более быстро растущим скелетом (Бугрова, 2000; Бугрова, 2006).

Достаточно отчётливо сказывалась на росте древних кораллов степень освещённости. Помимо глубины бассейна, освещённость его зависит от количества илистой взвеси в воде. Присутствие в породах скелетов рифостроящих кораллов, которые содержали в мягких тканях симбиотические водоросли, говорит о достаточной прозрачности воды (Бугрова, 2000).

На форму скелета кораллов существенное влияние оказывал характер субстрата, на котором они располагались. Наиболее крупные и разнообразные формы кораллов встречались на поверхностях твёрдого дна, при этом многие массивные колонии, облекая неровности рельефа, повторяют его очертания. Твёрдым субстратом также могли служить раковины устриц, крупных фораминифер и т.д. Кораллы, заселявшие рыхлый грунт, были представлены небольшими массивными фолиатными, грибовидными, трапециевидными, уплощёнными колониями с пористым скелетом и тонковетвистыми фацелоидными (Бугрова, 2000).

Глава 8. Фациальное значение оксфордских склерактиний Крыма

Кораллосодержащие слои встречены на многих горизонтах изученных разрезов на обоих профилях по южному склону г. Перчем. Однако количество кораллов, их видовой состав, а также морфология и размеры колониальных и одиночных форм часто сильно различаются от слоя к слою. На основании полевых наблюдений, изучения морфологии кораллов и органогенных построек с применением данных литолого-петрографического изучения вмещающих пород проведена палеоэкологическая интерпретация для некоторых участков разреза.

Породы на изученных разрезах как правило представлены: 1) литокласто- и комковато-детритовыми известняками, часто глинистыми, со значительной примесью терригенного материала на отдельных горизонтах (пакстоуны, рудстоуны, флаутстоуны и грейнстоуны); 2) известковистыми глинами со значительной примесью алевритистого материала; 3) линзовидно-полосчатым чередованием песчаников тонко- мелкозернистых (реже средне-мелкозернистых) известковых с редким детритом, литокластами известняков и глин алевритистых известковых. Реже в разрезе встречаются слои конгломератов и гравелитов с обломками кварца, кварцитов, эффузивов. На отдельных горизонтах широко

развиты коралловые и кораллово-водорослевые органогенные постройки. В целом, породы, представленные в разрезе, чрезвычайно мелководные.

Располагаются органогенные постройки могут в разных по составу отложениях. В описанных разрезах можно выделить постройки двух типов. Постройки первого типа расположены в преимущественно глинисто-алевритисто-карбонатных отложениях. Второй тип построек приурочен к преимущественно карбонатным вмещающим породам

Коралловые постройки (биогермы и биостромы) могут перекрывать и латерально замещать как преимущественно глинистые, так и преимущественно карбонатные породы.

Постройки первого типа. Коралловые постройки представлены холмообразными (биогермы) и уплощенными (биостромы) телами, состоящими из ветвистых (рамозных и дендроидных) и массивных колоний склерактиний. Подстилаться и перекрываться они могут разными по составу терригенно-карбонатными и карбонатными породами. Терригенно-карбонатный материал заполняет все промежутки между постройками и отдельными ветвями колоний. Ширина выхода таких построек от первых метров до 30 метров, мощность до 6 м. Кораллы, образующие постройки, часто представлены раможными, вертикально стоящими, либо стелющимися (преобладают в наиболее глинистых частях разреза) колониальными формами – такие формы образуют центральные части биогерма или биострома. Длина отдельных ветвей внутри таких построек может достигать 1,5 м и более при относительно постоянном диаметре ветвей до 3 см. Иногда можно видеть в обнажении преобладающий наклон ветвей колоний. Например, в ТН 12 ветви имеют преимущественный наклон на юго-запад, что, возможно связано с поступлением пищевых частиц именно с этой стороны (Рис. 15). Этот косвенный признак может указывать на преимущественное движение вод с юга на север.

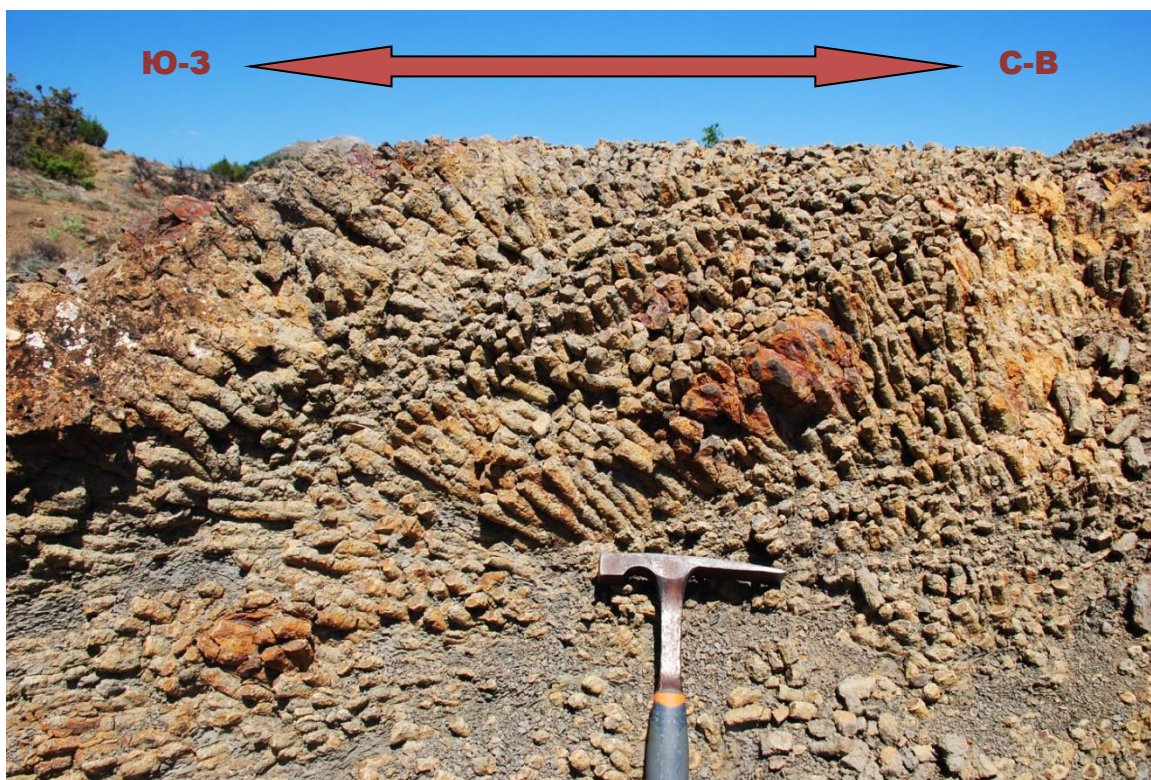


Рис. 15. Постройка, образованная рамоznыми колониями кораллов подотряда *Microsolenina*, из чередования глин известковых алевроитистых и песчаников тонкозернистых на ТН 12.

В краевых частях построек, а также вне построек в более глинистых частях разреза часты уплощённые тамнастероидные формы, имеющие размер в поперечнике от первых сантиметров до 1 м, толщиной от нескольких мм до 10 см. Иногда тонкие корковидные формы облекают друг друга, образуя куполовидные раздувы. Реже образуют вогнутые внутрь, как бы вложенные друг в друга, воронки (Рис. 16). Такого типа коралловые поселения описаны И.Ю. Бугровой (2000) и выделены в самостоятельный тип, характерный для бассейнов с поступлением большого количества илистой взвеси.



Рис. 16. Корковидные уплощённые и воронковидные колонии из постройки на ТН 9.

Одиночные кораллы (рифоллюбы) встречаются как в органогенных постройках, так и вне их. Самостоятельных построек они не образуют. Размеры одиночных форм составляют от десятых сантиметра (акросмилииды) до 20 см длиной и 7–10 см в диаметре (монтливальтииды и эписмилииды). Преобладают цилиндрические и трохоидные формы, встречающиеся почти во всех кораллосодержащих слоях, реже отмечаются тонкие сколекоидные формы в глинистых породах и крупные изогнутые грушевидные либо бочёнковидные формы в существенно карбонатных и песчанистых породах. Одиночные формы редко встречаются в прижизненном положении, часто их нижняя часть обломана.

Практически всегда и во всех типах пород кораллы частично или полностью покрыты известковыми микробиально-водорослёвыми наростами. Вероятно, цианобактерии и водоросли (предположительно, багряные и харовые) активно участвовали в рифообразовании и породообразовании: литокласты микробиальных и водорослёвых известняков — одни из основных форменных элементов в изученных карбонатных породах.

В постройках этого типа обнаружены склерактинии: *Goniocora dubia* Koby; *Acrosmilia plana* Eichwald; *Thamnasteria concinna* Goldfus; *Thecosmilia dichotoma* Koby; *Montlivaltia variabilis* Koby; *Microsolena exigua* Koby; *Dimorpharea lineata* Eichwald; *Dimorphastraea dubia* de Fromentel; *Epismilia* cf. *haimei* de Fromentel; *Calamophylloidsis* sp.; *Complexastraea*

cf. *dobroviensis* Morycowa; *Latiphyllia* sp.; *Dimorpharea* aff. *aequiseptalis* Bendukidze; *Synastraea* aff. *subagaricites* Becker.

Наряду с кораллами постройки первого типа и вмещающих отложениях обнаружены остатки обитавших на этих участках дна организмов: гастропод (*Ampulina* sp.), двустворок (*Astarte* sp., *Pholadomya* sp., тригонииды), прикреплённых криноидей (Кликушин, 1991) (*Margocrinus marioni* (табл. VII, фиг. 1), *Isocrinus amblyscalaris* (табл. VII, фиг. 2), *Millericrinus* sp.), правильных морских ежей цидарид (*Paracidaris* sp.), серпулид, известковых губок, хететид, брахиопод, мшанок (определения автора), а также, возможно, принесенных из других зон морского бассейна, аммонитов (*Ptychophylloceras* sp.) (определение В.В. Аркадьева)

На поверхности одиночных и колониальных кораллов обнаружены многочисленные эпибионты. Так, серпулиды часто инкрустируют верхнюю и боковые поверхности кораллов (Рис. 17). Также к эпибионтам можно отнести остатки губок, хететид, мшанок, реже встречаются на поверхности кораллов мелкие прикреплённые двустворки и мелкие колонии склерактиний (Рис. 18, 19). Поселение организмов на твёрдой поверхности кораллов связано с заносом рыхлым осадком и высокой илистостью дна.



Рис. 17. Инкрустирующие трубки серпулид на поверхности тамнастероидного уплотнённого коралла *Thamnasteria concinna* (обр. П-5).

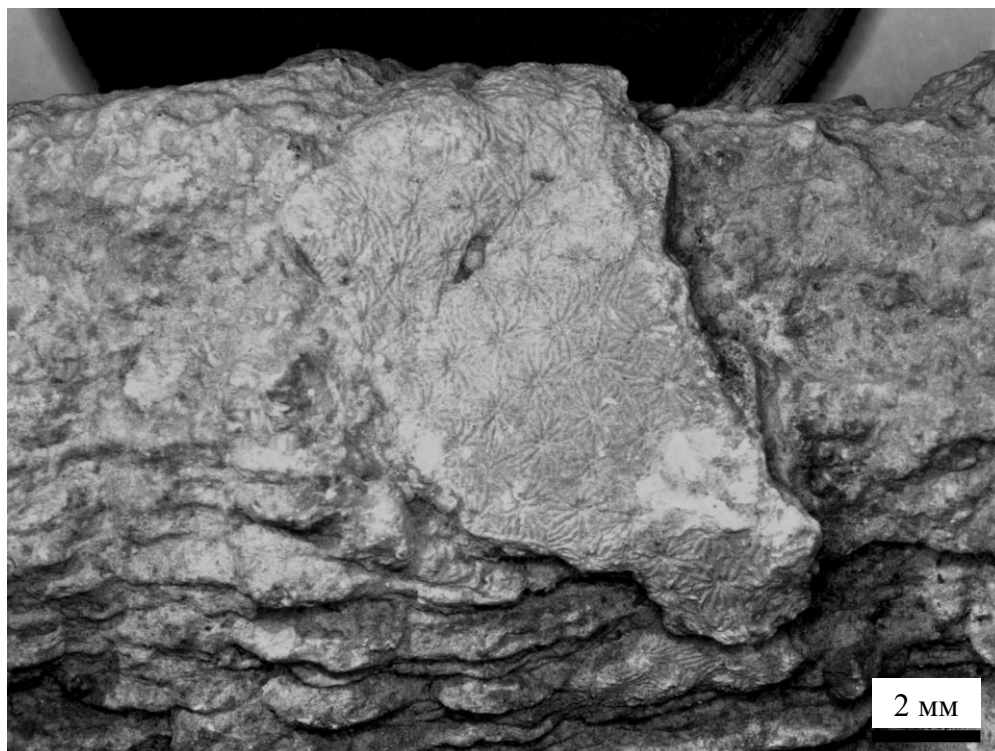


Рис. 18. Небольшая тамнастероидная колония на поверхности крупного одиночного монтливалтиидного коралла.

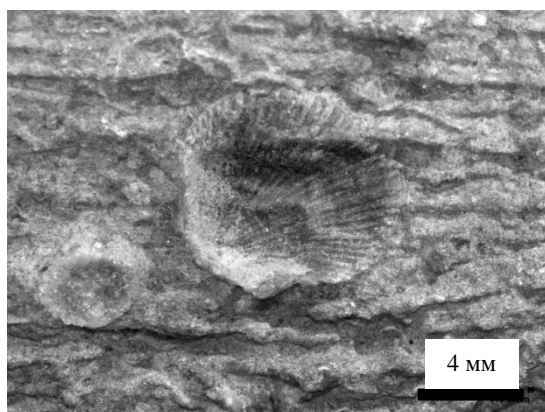


Рис. 19. Прикреплённая двустворка на поверхности крупного одиночного монтливалтиидного коралла.

Постройки второго типа. Постройки этого типа состоят из полностью перекристаллизованных крупных лепёшковидных, караваеобразных (до 0,4 м. в поперечнике и 0,3 м высотой), уплощённых (толщиной до 4 см), ветвисто-массивных (до 2 м высотой, и диаметром веточек 2-3 см), фацеллоидных колоний кораллов, а также губок, хететид и микробиально-водорослёвых образований. По форме постройки представлены биостромами (10-15 м мощностью и протяженностью от 30 м и более) и холмообразными биогермами (высотой от 7 м и от первых десятков м в основании) (Рис. 20). Эти крупные постройки хорошо выражены в рельефе – как правило, они бронируют верхнюю часть склона на протяжении десятков метров. Судя по морфологическому

разнообразие кораллов и крупным размерам их колоний, они заселяли наиболее благоприятные для своего существования участки морского дна и формировались в условиях очень слабого привноса терригенных частиц. Для таких построек терригенная примесь в составе не имеет породообразующего значения, так как и отдельные коралловые тела и промежутки между ними состоят из мраморизованного известняка.

Среди кораллов преобладают тамнастероидные массивные и массивно-ветвистые формы (микросоленины). Систематический состав склерактиний установить не удалось из-за сильной перекристаллизации их остатков.



Рис. 20. Биогерм, образованный перекристаллизованными колониями кораллов и водорослей в ТН 11.

Анализ разреза, латеральных изменений слоев, морфологии органогенных построек, систематического состава и взаимоотношений древних организмов позволяет предположить наиболее вероятным существование в оксфордском веке на изученной территории зарифовой лагуны, в которую происходил довольно активный снос терригенного материала с берега. В промежутки времени, когда снос ослабевал, в лагуне могли формироваться органогенные постройки различной морфологии. Предположительно постройки второго типа развивались на наиболее возвышенных участках морского дна, откуда терригенный ил сносился движениями воды. Постройки первого типа занимали более низкие участки рельефа, подверженные более сильному заносу илом.

Предполагаемая лагуна находилась в тылу цепочки крупных, вероятно, барьерных рифов. Предрифовый склон этих рифов примерно соответствует нынешнему положению крупных биогермных массивов гор Сокол – Крепостная (Сесса, 2005; Geister, 2007).

Далее на север или северо-восток от этих массивов последовательно выделяются: сравнительно узкая зона рифового плато и более широкая зона зарифовой лагуны, прослеживающейся, по крайней мере, до вершины г. Перчем (Михайлова, 1959).

Глава 9. Систематика изученных склерактиний

Основы современной систематики склерактиний были заложены американским палеонтологом Дж. Уэллсом и французским Ж. Аллуато, которые изучили и учли все ранее полученные данные о морфологии и систематике современных и древних шестилучевых кораллов. Современная систематика строится в основном на основании микроструктуры ископаемых кораллов (скелетообразование и внутреннее строение) (Бендукидзе, 1962; Кузмичева, 2002).

Как правило, решая вопросы систематики, используют целый комплекс критериев: сравнительно-морфологический, онто-филогенетический, экологический и др. Особенно большое значение среди морфологических признаков для диагностики различных таксонов склерактиний придают микроморфологическим и микроструктурным особенностям строения скелета (прежде всего стенок кораллитов и септального аппарата), заложению и расположению септ, а также наличию или отсутствию разнообразных эндотекальных элементов. При этом следует иметь в виду, что систематическое значение морфологических и микроструктурных признаков скелета склерактиний не оставалось постоянным, а претерпевало изменения в ходе исторического развития организмов (Кузмичева, 2002).

Как Т. Воган и Дж. Уэллс, так и Ж. Аллуато рассматривали склерактиний в ранге отряда, относящегося к подклассу *Hexacorallia*, и в качестве ведущих критериев деления на подотряды принимали прежде всего различия в микроструктуре кораллитов (септ и стенок), особенности в заложении и расположении септ и строении других скелетных элементов (Кузмичева, 2002).

Различия в трактовке систематического значения некоторых признаков привели названных авторов к расхождениям в диагностике ряда подотрядов и в конечном итоге к заметному различию взглядов на систему склерактиний.

Согласно Т. Вогану и Дж. Уэллсу, отряд *Scleractinia* объединяет пять подотрядов: *Astrocoeniina*, *Fungiina*, *Faviina*, *Caryophylliina* и *Dendrophylliina*. Аллуато же подразделил

этот отряд на восемь подотрядов: Archeocoeniina, Stylinina, Astraeoina, Meandriina, Amphiastraeina, Caryophylliina, Fungiina и Eupsammiina.

В настоящее время можно утверждать, что построения Ж. Аллуато приобрели больше сторонников, хотя ряд положений, выдвинутых Т. Воганом и Дж. Уэллсом, особенно последним в работе 1957 г., не утратили своего значения (Кузмичева, 2002).

В данной работе систематическая принадлежность кораллов на уровне подотряда даётся по Ж. Аллуато с добавлением двух подотрядов, выделенных позднее Э. Роневич и Э. Морыцовой: *Microsolenina* Morycowa and Roniewicz, 1995 и *Rhipidogyrina* Roniewicz, 1976. Семейства выделяются в соответствии с систематикой, принятой в работах Э. Морыцовой, Э. Роневич, Я. Столярского. Ниже приведен перечень принимаемых этими авторами подотрядов. В составе их указаны только те семейства, к которым относятся изученные кораллы.

ТИП CNIDARIA

КЛАСС ANTHOZOA

ПОДКЛАСС SCLEROCORALLIA

ОТРЯД SCLERACTINIA

Подотряд Stylophyllina Beauvais, 1980 emended by Roniewicz, 1989

Семейство Stylophyllidae Volz, 1896

Подотряд Stylinina Alloiteau, 1952

Семейство Stylinidae d'Orbigny, 1851

Подотряд Pachythecalina Roniewicz, Michalík 1998

Подотряд Archeocoeniina Alloiteau, 1952

Подотряд Fungiina Verrill, 1952

Семейства Dermosmiliidae Koby, 1887; Acrosmiliidae Alloiteau 1952; Thamnasteriidae Vaughan et Wells, 1943

Подотряд Faviina Vaughan and Wells, 1943

Семейство Montlivaltiidae Dietrich, 1926

Подотряд Microsolenina Morycowa and Roniewicz 1995

Семейства Microsolenidae Koby 1890; Latomeandriidae Alloiteau, 1952; Synastraeoidae Alloiteau, 1952

Подотряд Amphiastraeina Alloiteau, 1952.

Подотряд *Caryophylliina* Vaughan and Wells, 1943

Подотряд *Meandriina* Alloiteau, 1952

Подотряд *Dendrophylliina* Vaughan and Wells, 1943

Подотряд *Rhipidogyrina* Roniewicz, 1976.

Глава 10. Палеонтологические описания изученных склерактиний

Отряд *Scleractinia* Bourne, 1900

Подотряд *Stylophyllina* Beauvais, 1980 emended by Roniewicz, 1989

Семейство *Stylophyllidae* Volz, 1896

Подсемейство *Epismilina* Alloiteau, 1952

Род *Epismilia* Fromentel, 1861

***Epismilia* cf. *haimeii* de Fromentel 1861**

Табл. I, фиг. 2

Материал. Два экземпляра удовлетворительной (№ П-3) и плохой (№ П-14) сохранности. Два поперечных и один продольный шлифы (для экз. № П-3), три поперечных, один продольный шлифы (для экз. № П-14).

Описание. Роговидной изогнутые одиночные кораллы высотой до 90 мм. На поверхности одного из кораллитов (№ П-14) видны «пережимы», возникшие в процессе роста и пояски эпитеки. Очертания чашек овальные. Септы компактные слабо и сильно изогнутые, толщиной до 0,6–0,7(0,8) мм. Септы сложены чередованием простых и сложных трабекул с асимметричными зубцами на боковых поверхностях. Септы толстые в периферической части, сужаются к центру. Септы первых порядков к центру изгибаются, образуя вортекс. Диссепименты толстые, в периферической части сильно выпуклые, пузырчатые, в осевой части прогибаются и переходят в днищеподобные. Стенка паратекальная, слабо выражена. Столбик пареитальный, образованный касанием осевых концов септ первых порядков.

Размеры.

	№ П-3	№ П-14
Высота	65 мм	90 мм
Размер чашки	20x25 мм	35x30 мм
Число септ	Не менее 100	Не менее 120
Частота септ в краевой части чашки	9–10/5 мм	8/5 мм.

Сравнение. Описанные формы наиболее близки к виду *Epismilia haime* Fromentel 1861 из оксфорда Франции и Крыма, от *Epismilia spira* Solomko, 1887 отличаются меньшим числом септ.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Подотряд Stylinina Alloiteau, 1952

Семейство Stylinidae d'Orbigny, 1851

Род *Goniocora* M.-Edwards & Haime, 1851

***Goniocora dubia* Koby, 1886**

Табл. I, фиг. 1

Goniocora dubia: Koby, 1886, p. 307, pl. 90, figs 1–4.

Материал. Один фрагмент (№ П-1) из большой серии обломков дендроидных колоний (Обр. №...) и два шлифа (продольный и поперечный).

Описание. Обломок дендроидной колонии с дочерним кораллитом, отходящим от материнского под углом около 60^0 . Высота обломка – 28 мм. Диаметр кораллитов – (3)4,5–5,5 мм. Диаметр чашки – до 3,3 мм. На поверхности колонии хорошо видны ребра. Септы компактные, клиновидные, трех порядков и четырех циклов. Общее число септ – 48. Септы первых двух циклов равны по длине и почти достигают центра (число их 12). Септы второго порядка (числом 12) достигают половины радиуса кораллита. Септы четвертого порядка (числом 24) развиты только в стенке и выражены ребрами. Боковые поверхности септ гладкие, местами в септах различима осевая линия. На осевых концах некоторых септ первого и второго цикла видны булавовидные утолщения и аурикулы. Эндотека представлена уплощенными диссепиментами. Столбик грифелевидный. Стенка толстая, септотекальная, толщиной 2 – 2,5 мм.

Сравнение. От близкого по размерам и облику вида *Goniocora pumila* (Quenstedt, 1852) отличается гексамерным заложением септ.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Распространение. Оксфорд Швейцарии, оксфорд Крыма.

Подотряд Fungiina Verrill 1865

Семейство Acrosmiliidae Alloiteau 1952

Род *Acrosmilia* d'Orbigny 1849

***Acrosmilia plana* Eichwald, 1865–1868**

Табл. II, фиг. 1

Montlivaultia plana: Eichwald, 1865–1868, vol. 2, p. 126, pl. 11, figs 6a–b.

Leptophyllia plana: Solomko, 1887, p. 129, taf. 7, figs 3, 3a–c.

Материал. один экземпляр (№ П-2) удовлетворительной сохранности и один поперечный шлиф.

Описание. Одиночный пателлоидный коралл высотой 9 мм, диаметром 15 мм. Очертание чашки округлое, чашка углубленная (до 1,5 мм в центре). Дистальные края септ с крупными зубцами. Септы компактные в периферической части и пористые в центре (поры появляются на расстоянии 1/3 радиуса кораллита от стенки). Толщина септ до 0,3–0,4 мм (в стенке). На боковых поверхностях септ заметны трабекулярные выросты, которые образуют крупные гранулы – округлые и треугольные. На наружной поверхности септ (на ребрах) хорошо заметны округлые гранулы. Общее число септ 114, на 2 мм приходится 6(7) септ. Хорошо развиты пеннулы. Эндотека представлена многочисленными синаптикулами (в периферической и осевой частях кораллита) и немногочисленными тонкими диссепиментами в периферической части). Столбик губчатый. Стенка – синаптикулотека.

Примечание. В шлифе участками видны округлые образования (водоросли?), облепляющие внешнюю часть коралла.

Сравнение. По внешнему облику напоминает многих представителей рода *Acrosmilia*, однако отличается от них по частоте и количеству септ. Наиболее близок к *A. cupulata* (Koby) (Koby, 1886, p. 318, pl. 90, fig 25). Отличается меньшим числом септ (114 против 160) и несколько меньшей их толщиной.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Геологическое и стратиграфическое распространение. Оксфорд Крыма.

Семейство Thamnasteriidae Vaughan et Wells, 1943

Род Thamnasteria Lesauvage, 1823

***Thamnasteria concinna* Goldfuss, 1826**

Табл. II, фиг. 3; табл. III, фиг. 1

Astrea concinna Goldfuss, 1826, p. 64, pl. 22, fig. 1a.

Thamnastraea concinna (Goldfuss): Solomko, 1887, p. 116, pl. 6, figs 2–2a.

Thamnastraea concinna (Goldfuss): Koby, 1888, p. 375, pl. 102, figs. 4–8.

Stereocoenia concinna (Goldfus): Beauvais, 1964, p. 217, textfig. 47, pl. 26, fig. 1, 6, pl. 27, figs. 1-2

Thamnasteria concinna (Goldfus): Roniewicz, 1966, p. 231, pl. 19, figs 1–3, 4a–b (с синонимами).

Thamnasteria concinna (Goldfus): Бабаев, 1973, с. 120–121, табл. 14, фиг. 1, 4.

Thamnasteria concinna (Goldfus): Люльева, Пермяков, 1980, с. 78, табл. 1, фиг. 2–3.

Thamnasteria concinna (Goldfus): Бендукидзе, 1982, с. 82, табл. 22, фиг. 2, 3.

Thamnasteria concinna (Goldfus): Roniewicz, 1982, p. 158, figs 1–5, pls. 52–58, pl. 68, fig. 1.

Thamnasteria concinna (Goldfus): Bertling, 1993, p. 96, pl.4, figs 1–4.

Thamnasteria concinna (Goldfus): Turnšek, 1997, p. 199.

Thamnasteria concinna (Goldfus): Helm, 2005, p.110, pl. 31, fig.6.

Материал: четыре уплощенных колонии (№№ П-5, П-9, П-11, П-17) и 8 шлифов (4 поперечных, 4 продольных) хорошей и удовлетворительной сохранности.

Описание. Уплощенные тамнастероидные колонии. Кораллиты расположены сериями (концентрическими рядами) вокруг материнской чашки. Чашки неглубокие. Бисептальные пластинки компактные, с зубцами на дистальном краю и шипиками на боковых поверхностях, с хорошо выраженным анастомозом. Вытянуты они в одном направлении (параллельны друг другу и направлены по радиусу колонии), только осевые концы их направлены в сторону центров чашек, где 10–12 из них сливаются со столбиком. Между чашками бисептальные пластины обычно прямые, ближе к центрам чашек становятся изогнутыми. Почкование внутричашечное. Трабекулы простые, очень мелкие (8–10 на 1 мм в поперечном сечении), с развитыми пеннулами. Края пеннул субгоризонтальные. Между септами хорошо развиты многочисленные регулярные синаптикулы. Присутствуют тонкие диссепименты. Столбик четкий грифелевидный.

Размеры.

Номер образца	Форма колонии	Размеры колонии	Диаметр чашек	Расстояние между центрами кораллитов в ряду	Расстояние между центрами кораллитов в соседних рядах	Количество септ в чашке	Количество септ (частота септ) в поперечном сечении
№ П-5	Округлая уплощенная	Высота до 10 мм Диаметр до 40 мм	До 2 мм	2,5–3 мм	до 4 мм	22–26	8-9/2 мм
№ П-9	Фрагмент (сегмент) уплощенной колонии	Высота до 5 мм Поверхность 35x45 мм	До 2 мм	1,5 мм (в центральной части) – 2,5 мм (по периферии)	3–4 мм	24–26	8-9(10) мм

№ П-11	Фрагмент (сегмент) уплощенной колонии	Высота до 8 мм Поверхность 40х50 мм	До 2 мм	2,5–3 мм	3 мм	24	8-9/2 мм
№ П-17	Фрагмент уплощенной колонии	Высота до 10 мм Поверхность 65х40 мм	1,5–2 мм	2,5–3,5 мм	3,5–4 мм	24–26	8-9/2 мм

Сравнение. Описанный вид наиболее близок к виду *Thamnasteria lobata* (Goldfus, 1826) (Turnšek, 1997, p. 200), отличается от него несколько большим числом септ (до 26 против 15–22) и большей их частотой (8–9/2 мм против 5–6/2 мм).

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Геологическое и стратиграфическое распространение. Вид широко распространен в среднем оксфорде – кимеридже Европы и Центральной Азии (Португалия, Англия, Франция, Швейцария, Германия, Польша, Словения, Крым, Грузия, Азербайджан, Узбекистан), в верхнем титоне Польши, Чехии.

Семейство Dermosmiliidae Koby 1887

Род Calamophylliopsis Alloiteau 1952

***Calamophylliopsis* sp.**

Табл. II, фиг. 2

Материал: Один поперечный шлиф (№ 1.2).

Описание. В шлифе поперечные и близкие к ним сечения, вероятно, фацеллоидной колонии овального или почти круглого сечения (8х7 мм; 7х6,5 мм). Септы с редкими порами, утолщённые в периферической части, с гранулами на боковых поверхностях. Края септ выступают за стенку, образуя рёбра. Септы толщиной до 0,30 мм на периферии. Количество септ 42-44; на 2 мм в периферической части приходится 4 септы. Развиты синаптикулы, толщиной до 0,20-0,25 мм. Диссепименты тонкие, редкие. Париетальный столбик. Стенка – синаптикулотека. В одном из кораллитов видно чередование простых и сложных трабекул.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Подотряд Faviina Gregory, 1900

Семейство Montlivaultiidae Dietrich, 1926

Род Complexastraea d'Orbigny, 1849

***Complexastraea* cf. *dobroviensis* Morycowa, 2012**

Табл. III, фиг. 2

Материал. Фрагмент одной колонии удовлетворительной сохранности (№ П-4), два поперечных шлифа.

Описание. Обломок уплощенной тамнастероидной колонии размером 65x40x12 мм. Кораллиты крупные, округло-полигональные с выступающими септами и углубленными чашками. Края чашек слабо выступают. Размеры чашек до 8–10 (10,5) мм. Расстояние между центрами соседних кораллитов – 7–9(10,5) мм. Септы толстые. Края септ четковидные (несут выступы трабекул одинаковой величины). Септы конфлюэнтные и субконфлюэнтные. В сечении септ заметно чередование простых и сложных трабекул, характерное для монтливалтиид. Толщина септ достигает 0,3 мм. Септы первых двух порядков близкие по толщине. На 2 мм приходится (4)5 септ. Число септ в кораллите 48–52, по величине различаются три-четыре порядка. В поперечном сечении септ различается до 10 трабекул на 2 мм. Септы доходят до осевой части кораллита, соприкасаются, но не срастаются и настоящего столбика не образуют. Почкование внутриващечное. Эндотека представлена пузырьчатыми диссепиментами (видно на продольном сколе колонии). Стенка отсутствует.

Сравнение. От близкого вида *Complexastraea dobroljubovae* Bendukidze, 1982 из верхнего оксфорда Северного Кавказа (Бендукидзе, 1982, с. 56, табл. XVII, фиг. 1а, б) описанный вид отличается большим количеством септ (48–50 против 12–30), от других известных представителей рода *Complexastraea* – меньшими размерами чашек.

Замечания. У голотипа *Complexastraea dobroviensis* из титона Польских Карпат септы не соприкасаются в центре. У изученной формы изгиб (закручивание) септ, нарушение их целостности, касание их в центре с образованием ложного столбика объясняется, на наш взгляд, деформацией (сдавливанием) колонии в процессе диагенеза и последующих тектонических воздействий. В связи с этим вид определен со знаком открытой номенклатуры.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Род *Thecosmilia* M. Edwards et Haime, 1848

***Thecosmilia dichotoma* Koby, 1884**

Табл. IV, фиг. 1

Thecosmilia ? dichotoma Koby: Koby, 1884, p. 175, pl. 46, figs 4–8.

Thecosmilia dichotoma Koby: Бендукидзе, 1982, с. 50.

Полная синонимика приведена в работе Э. Морыцовой (Mogusowa, 2012, p. 14)

Материал. Фрагмент дендроидной колонии удовлетворительной сохранности (Обр. № П-12) из большой серии обломков и четыре шлифа (два поперечных, два продольных). Многие обломки в серии сильно деформированы (сдавлены). Вся наружная поверхность колонии покрыта водорослевыми наростами, скрывающими ее строение.

Описание. Фрагмент (веточка) дендроидной колонии высотой 60 мм с диаметром основания 13х9,5 мм и трихотомическим делением. В верхней части – отпочковавшийся кораллит диаметром 10х8 мм и дихотомирующий кораллит (чашки не полностью разделились) с диаметром чашек до 9 мм. Ветви дихотомируют под острым углом. Септы компактные, толстые по периферии и тонкие в центре, в поперечном сечении тонкой части септ видны супротивно расположенные зубцы на их боковых поверхностях (чередование простых и сложных трабекул, характерное для монтливалитид). Микроструктура не сохранилась, но местами заметны осевые линии септ. Число септ в чашке достигает 66 (три порядка длины септ). Толщина септ до 0,5 мм. В центре септы изгибаются и слегка закручиваются. По периферии на 5 мм приходится около 11 септ (4–5 на 2 мм). В верхней части имеющегося обломка тонкие края септ раздроблены. Диссепименты выпуклые по периферии и уплощенные в центре. В периферической части на 5 мм приходится 9–10 диссепиментов. Столбик отсутствует. Стенка паратекальная.

Сравнение. По всем признакам описанный экземпляр с уверенностью может быть отнесен к виду *Th. dichotoma* и значительно отличается от других представителей рода *Thecosmilia*. От сходного по диаметру кораллитов и числу септ вида *Th. pinguis* Eliašová, 1976 (p. 171, pl. 3, fig. 2, pl. 4, fig 1) из титона Германии и валанжина Болгарии (Roniewicz, 2008, p. 111) отличается большей частотой септ на 5 мм (11 против 7–9).

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Геологическое и стратиграфическое распространение. Верхняя юра Европы (верхний оксфорд – кимеридж Швейцарии, Португалии, Германии, Польши, Словении, Крыма, Грузии). Титон Чехии, Польши. Верхняя юра Ирана.

Род *Latiphyllia* de Fromentel 1861

***Latiphyllia* sp.**

Табл. IV, фиг. 2

Материал. Один фрагмент плохой сохранности (Обр. № П-13) из большой серии обломков дендроидных колоний и два шлифа – продольный и поперечный.

Описание. Фрагмент дендроидной колонии с трихотомирующей верхушкой и хорошо различимыми ребрами. Края колонии изогнутые. Размеры сечения в месте расхождения кораллитов – 6х13 мм. Кораллиты полностью не обособляются. Чашки глубокие. Сечение отделяющихся кораллитов – до 6 мм. Септы компактные, утолщенные по периферии, с хорошо различимыми снаружи ребрами. Толщина септ у стенки до 0,30 мм; чаще 0,05 мм. Септы в центральной части – тонкие, изгибаются к центру. В сечении септы местами видны осевые линии с отходящими трабекулами характерного монтливальтиидного облика. Число септ в чашке на стадии почкования – до 115 (по краю кораллита на 2 мм приходится 4–5 септ). Диссепименты по периферии выпуклые, в центре уплощенные, толщиной до 0,25 мм. Стенка паратекальная. Септы в центре раздроблены и деформированы. Столбик отсутствует. На поверхности видны тонкие отдельные пояски эпитеки.

Сравнение. По числу септ описанный экземпляр близок к виду *Latiphyllia suevica* (Quenstedt, 1858) (Quenstedt, 1858, сс. 688, 708) из верхней юры Европы, Кавказа и Крыма. Сохранность образца не позволяет провести более точный анализ.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Род *Montlivaltia* Lamouroux 1821

***Montlivaltia variabilis* Koby, 1883**

Табл. V, фиг. 1

Montlivaltia variabilis Koby: Koby, 1883, p. 143, pl. 32, fig. 3.

Montlivaltia variabilis Koby: Beauvais, 1964, p. 155, pl. 15, fig. 7.

Montlivaltia variabilis Koby: Старостина, Краснов, 1977, с. 28, табл. 3, фиг. 2, 3.

Материал. Один одиночный коралл (Обр. № П-15) хорошей сохранности и три шлифа (два поперечных и один продольный). Самая нижняя часть кораллита отсутствует.

Описание. Одиночный коралл удлинённо-конической формы с углубленной округлой чашкой и удлиненной ямкой. Высота сохранившейся части коралла – 55 мм. Диаметр верхней части кораллита – 27х26 мм. На поверхности кораллита видны хорошо сохранившиеся выступающие ребра. Септы компактные, прямые, толстые (толщиной до 1 мм), к центру сужаются, в осевой части не соприкасаются. Дистальные края септ сильно выступают. На осевых концах септы первых порядков имеются небольшие утолщения. Число септ в чашке – 103. На 5 мм в периферической части кораллита приходится 6(7) септ. На поперечном сечении хорошо различимо чередование простых и сложных трабекул, характерное для монтливальтиид (4–5 сложных трабекул на 2 мм).

Микроструктура сохранилась фрагментарно. Диссепименты толстые, по периферии сильно выпуклые и пузырчатые, от периферии круто падают к центру. Стенка паратекальная.

Сравнение. Описанный экземпляр идентичен форме, описанной Ф. Коби (Koby, 1883, p. 143, pl. 32, fig. 3). Наибольшее сходство *M. variabilis* имеет с *Montlivaltia renevieri* Koby (Koby, 1883, p. 144, pl. 32, fig. 6). Последний имеет то же количество септ и их частоту, но отличаются несколько большими диаметром и высотой кораллитов. Возможно, эти два рода являются синонимами. От сходного *Montlivaltia thurmanni* Koby (1883, p. 142, pl. 36, fig. 1–3; 1905, p. 71, pl. 30, fig. 8, 8a, 9, 9a) описанный вид отличается большей частотой септ – 6(7)/5 мм против 4/5 мм.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Распространение. Оксфорд Швейцарии, Северного Кавказа, Крыма.

Подотряд *Microsolenina* Morycowa and Roniewicz 1995

Семейство *Microsolenidae* Koby 1890

Род *Microsolena* Lamouroux, 1821

***Microsolena exigua* Koby, 1887**

Табл. V, фиг. 2

Microsolena exigua Koby: Koby, 1887, p. 400, pl. 121, figs 1, 2.

Microsolena exigua Koby: Beauvais, 1964, p. 229, pl. 28, fig. 6.

Microsolena exigua Koby: Roniewicz, 1976, p. 104, pl. 32, fig 4a–c.

Microsolena exigua Koby: Csaszar et Turnsek, 1996, p. 431, fig. 8 (13).

Microsolena exigua Koby: Idakieva, 2008, p. 10, pl. 2, fig. 8, pl. 3, fig. 1.

Материал. Одна колония удовлетворительной сохранности (Обр. № П-16) и два шлифа (близкий к поперечному и продольный).

Описание. Тамнастероидная грибовидная колония с выпуклой почти гладкой поверхностью. Высота колонии 25 мм, поперечное сечение почти округлое, размер его – 55х65 мм. Вся нижняя поверхность колонии покрыта голотеккой. Кораллиты расположены беспорядочно. Дистальные края септ (там, где они сохранились) с выступающими зубцами. На месте чашечек – чуть заметные углубления. Расстояние между центрами кораллитов – 2,5–3 мм. Септы регулярно пористые, прямые и чуть изогнутые. В поперечном сечении по периферии кораллитов на 2 мм приходится 9–10 септ. Заметны центры трабекул, число последних в поперечном сечении составляет 8–9/2 мм. Общее число септ в кораллите – (30)36–40. Хорошо развиты менианы с приподнятыми краями,

характерными для семейства *Microsolenidae*. Число их в вертикальном сечении достигает 12 на 3 мм. Синаптикулы многочисленные, хорошо развиты. Диссепименты редкие. Колумелла слабая, наблюдалась только в образце. Микроструктура не сохранилась.

Сравнение. По своим характеристикам приведенная форма очень близка к голотипу вида, который был переописан Л. Бовэ (Beauvais, 1964, p. 229, pl. 28, fig. 6). По числу септ в чашке вид близок к *M. sinuate* Thurmann et Etallon, 1862 (p. 401, pl. 58, fig. 3), но отличается от него большей частотой септ (8–9/2 мм против 5–6/2 мм).

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Распространение. Оксфорд Швейцарии, Франции, Крыма. Верхний оксфорд – кимеридж Румынии. Валанжин – апт Венгрии. Баррем – апт Болгарии.

Род *Dimorpharea* Fromentel 1861

***Dimorpharea lineata* Eichwald, 1865–1868**

Табл. V, фиг. 3

Thamnastraea lineata: Eichwald, 1865–1868, vol. 2, p. 152, pl. 12.

Dimorpharea lineata (Eichwald): Solomko, 1887, p. 137, taf. 8, fig. 1, 1a–c.

Dimorpharea lineata (Eichwald): Missuna, 1904, p. 214, pl. 5, figs 8, 9.

Dimorpharea lineata (Eichwald): Бендукидзе, 1949, с. 109, табл. 10, фиг. 1–3, 5, 6; табл. 11, фиг. 3, 4, 4a.

Dimorpharea lineata (Eichwald): Бендукидзе, 1982, с. 98, табл. 27, фиг. 1, 2; табл. 28, фиг. 1; табл. 31, фиг. 2.

Материал. Один экземпляр удовлетворительной сохранности (№ П-7), один поперечный и один продольный шлифы.

Описание. Уплотненная «двухъярусная» тамнастероидная колония овального сечения. Высота колонии – 2,5 см, размеры в поперечнике – 30x50 мм. Почкование вокругротовое. Чашки почти плоские, мелкие чашки расположены концентрическими рядами вокруг более крупной материнской чашки. Диаметр чашек – 5–7 мм. Расстояние между рядами составляет около 7 мм, расстояние между центрами кораллитов в ряду – около 4 мм. Септы сильно пористые на всем протяжении, почти прямые, изгибаются только к центру кораллита. Дистальные края септ зубчатые. Количество септ в материнской чашке достигает 60. В дочерних – 40–50. Расстояние между дочерними кораллитами в концентрической серии 3–4 мм, между сериями – около 8 мм. На 2 мм в поперечном сечении приходится 9–10 септ. Септы с хорошо развитыми пеннулами и менианами, края которых приподняты, как это типично для семейства *Microsolenidae*. Центры трабекул

отчетливые, на 2 мм в поперечном сечении приходится 9–10 трабекул. Присутствуют многочисленные синаптикулы и хорошо развитые уплощенные диссепименты. Септы, сливаясь осевыми концами, образуют слабый пареитальный столбик. Заметен анастомоз септ. Стенка отсутствует.

Сравнение. По числу септ в чашках описанный вид наиболее близок к *D. desori* (Koby) (Koby, 1888, p. 401, pl. 109, fig. 7) и *D. koechlini* (Haime) (M. Edwards et Haime, p. 202; Koby, 1887, p. 387, pl. 108, fig. 1-5). Отличается от них значительно большей частотой септ.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Распространение. Верхний оксфорд – кимеридж Крыма и Кавказа (Грузии).

***Dimorpharea* aff. *aequiseptalis* Bendukidze, 1949**

Табл. VI, фиг. 1

Материал. Один экземпляр удовлетворительной внешней и плохой внутренней сохранности (№ П-8), один поперечный и один продольный шлифы.

Описание. Тамнастероидная колония уплощенно-конической формы с циркуморальным расположением кораллитов. Чашки уплощенные с выраженной небольшой ямкой в центре. Присутствует крупная центральная материнская чашка и один ряд более мелких дочерних, расположенных по спирали вокруг материнской. Расстояние от материнской до дочерних составляет 5,5–6,5 мм. Расстояние в ряду между центрами дочерних чашек – (1,5) 3,5–5 мм. Септы тонкие, пористые, с пеннулами, имеющими приподнятые края. Число их в материнской чашке около 140, в дочерних – 30–32. По периферии чашек частота септ составляет 8–9/2 мм. Хорошо различимы многочисленные синаптикулы. Диссепименты тонкие, уплощенные. Стенка отсутствует. Столбик – плохо различим, пареитальный (?). Снаружи присутствует голотека, почти полностью покрывающая боковые стороны колонии.

Сравнение. Описанный экземпляр близок к виду *Dimorpharea aequiseptalis* Bendukidze (Бендукидзе, 1949, с. 1086 табл. 10, фиг. 4, табл. 11, фиг. 2, 2а; Бендукидзе, 1982, с. 97) из верхнего оксфорда Грузии. Отличается несколько большим числом септ в материнской чашке.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Семейство Synastraeoidae Alloiteau, 1952

Род Synastraea Edwards et Haime, 1848

***Synastraea* aff. *subagaricites* Becker, 1883**

Табл. VI, фиг. 2

Материал. Фрагмент одной колонии удовлетворительной сохранности и два шлифа (поперечный и продольный).

Описание. Тамнастероидная колония с неглубокими, беспорядочно расположенными чашками. Высота колонии – до 20 мм. Размер сохранившейся поверхности – 60х50 мм. Чашки расположены беспорядочно. Расстояние между центрами соседних чашек – 2,5–3(4) мм. Число септ в чашке (34) 40–48 (56). До центра доходят 14–16 септ. Частота септ в поперечном сечении – 25–30/5мм. Септы прямые и слабо изогнутые, изгибаются вблизи чашек к центру кораллита, конфлюэнтные, с рассеянными порами и пеннулами. Пеннулы субгоризонтальные или с чуть поднятыми краями. В чашках заметен анастомоз септ. Дистальный край с выступами простых трабекул. Наблюдается большое количество хорошо развитых синаптикул. Диссепименты крайне малочисленны. Столбик паретиальный, образованный трабекулярными выростами септ. Стенка отсутствует (местами наблюдаются лишь фрагменты синаптикулотеки).

Сравнение. От *Synastraea subagaricites* рассмотренный экземпляр отличается несколько более близким расположением кораллитов, поэтому описан со знаком открытой номенклатуры. По числу септ в чашке описанный вид сходен с *S. microsolenoides* Roniewicz (2008, p. 119, pl. 12L, O–R) и *S. delemontana* Koby (Koby 1887, p. 357, pl. 103, fig. 7; Beauvais, 1964, p.223). Отличается большей частотой септ в поперечном сечении (25–30/5 мм против 16–18/5 мм у *S. microsolenoides* и 13–15/5 мм у *S. delemontana*).

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Семейство Latomeandriidae Alloiteau 1952

Род Dimorphastrea d'Orbigny 1850

***Dimorphastraea dubia* de Fromentel, 1861**

Табл. VI, фиг. 3

Dimorphastraea dubia de Fromentel, 1861, p. 224

Dimorphastraea dubia de Fromentel: Solomko, 1887, p. 121, taf. 6, fig. 7, 7a

Dimorphastraea aff. *fallax*: Solomko, 1887, p. 123, taf. 6, fig. 6, 6a

Dimorphastraea dubia de Fromentel: Ogilvie, 1897, p. 227, pl. 9, fig. 8, 8a

Dimorphastraea platyphyllia: Koby, 1905, p. 110, pl. 19, fig. 3.

Dimorphastraea dubia de Fromentel: Roniewicz, 1976, pl. 30, fig. 4a-c, 6f-b, pl. 31, fig 7.

Dimorphastraea dubia de Fromentel: Бендукидзе, 1982, с. 87, табл. 23, фиг.1а, 1б.

Материал. Один неполный экземпляр (№ П-6) с хорошо сохранившейся внешней поверхностью и удовлетворительно сохранившимся внутренним строением, два поперечных шлифа.

Описание. Фрагмент краевой части (35x65x10 мм) сильно уплощенной тамнастероидной колонии с вокругротовым почкованием. Кораллиты располагаются концентрическими рядами. Расстояние между центрами соседних кораллитов в ряду 3,5–5 мм, между рядами 9–12 мм. Материнская чашка не сохранилась. Чашки дочерних кораллитов небольшие (3–4,5 мм), неглубокие. Бисептальные пластинки прямые, параллельные, изгибаются только вблизи центров кораллитов, в некоторых чашках осевые концы септ чуть закручиваются (возможно, как следствие деформации колонии). Бисептальные пластинки компактные почти на всем протяжении (видны лишь отдельные редкие поры в осевой части, они почти равные по толщине (до 0,3 мм) частота их – 15–16/5 мм. Число септ в чашке достигает 40, до центра доходят около 14–16. Хорошо заметны субгоризонтальные пеннулы (в вертикальном сколе колонии), которые, судя по поперечным сечениям колонии, могут сливаться в менианы. Стенка отсутствует. Синаптикулы отсутствуют, диссепеименты развиты слабо. Столбик пареитальный. Микроструктура не сохранилась.

Сравнение. По количеству септ в чашках и частоте септ описанных вид четко выделяется среди других представителей рода *Dimorphastraea*.

Местонахождение. Крым, г. Судак, гора Перчем, оксфорд.

Распространение: верхний оксфорд Франции, Португалии, Румынии, оксфорд Крыма, титон Германии.

Глава 11. Стратиграфический анализ изученных склерактиний.

Из 15 изученных форм склерактиний до вида были определены 8, остальные – со знаком открытой номенклатуры. Для целей анализа стратиграфического и географического распространения кораллов были использованы только видовые определения, так как роды форм, определенных со знаком открытой номенклатуры имеют широкое распространение в верхнеюрских и нижнемеловых отложениях.

Из 8 анализируемых видов один вид (*Acrosmilia plana* Eichwald) встречается только в Крыму. Три вида кораллов установлены в Крыму впервые: *Goniocora dubia* Koby, *Montlivaltia variabilis* Koby, *Microsolena exigua* Koby. Остальные распространены гораздо

шире (см. Приложение № 2. Схема стратиграфического и географического распространения изученных склерактиний).

Общим интервалом распространения для всех видов является оксфорд. По литературным данным *Thamnasteria concinna* Goldfus встречается в среднем-верхнем оксфорде и выше; *Thecosmilia dichotoma* Koby встречается в верхнем оксфорде и выше. В целом, изученные виды встречаются в отложениях оксфорда – апта; резко преобладают оксфордские и оксфорд-титонские виды.

Среди изученных форм есть виды, встречающиеся массово и на многих частях разреза, (например, *Thamnasteria concinna*) и немногочисленные, редко встречающиеся в разрезе либо приуроченные к конкретным уровням (например, *Goniocora dubia*).

Географическое распространение изученных видов по литературным данным охватывает преимущественно Южную (Крым, Кавказ, Румыния, Болгария, Словения, Франция, Португалия), Центральную (Швейцария, Германия, Чехия, Польша, Венгрия) и частично Северную Европу (Англия), а также Азербайджан, Узбекистан и Иран. Таким образом, данные виды существовали на оксфордской северной окраине океана Тетиса (Краснов, 1983). У собранной коллекции большее количество общих видов с Кавказской областью и Южной Европой.

Среди изученных кораллов нет видов с интервалом существования уже, чем ярус. Однако существует возможность проведения достаточно детального расчленения отложений по интервалам совместного существования.

На изученных разрезах склерактинии резко преобладают по количеству экземпляров в слоях и систематическому разнообразию над остальными группами фауны, и приурочены почти ко всем встреченным фациям. Кораллосодержащие фации широко распространены не только на изученных разрезах, но и почти во всех частях верхнеюрского разреза Горного Крыма и складчатых окраин севера Тетической области. Таким образом, потенциал склерактиний для целей биостратиграфии, особенно региональной, остаётся достаточно высоким (Бабаев, 1973; Бендукидзе 1962; Бендукидзе 1982).

Заключение

В ходе проделанной работы все задачи, поставленные перед автором, были выполнены.

1. Автор ознакомился с обширной отечественной и зарубежной литературой по геологии верхнеюрских рифогенных отложений Крыма и некоторых других районов северной окраины Тетической складчатой области, а также с многочисленными работами по палеонтологии позднеюрских склерактиний.

2. В ходе полевых работ были изучены разрезы южных отрогов г. Перчем (г. Судак, Крым), составлены детальные профили, отобраны литологические пробы (около 40), образцы кораллов (около 230) и другой ископаемой фауны (около 70). В ходе полевых и камеральных работ было проведено сопоставление изученных разрезов с ранее составленными К.К. Фохтом (1897).

3. Из собранных литологических проб были изготовлены и описаны 37 петрографических шлифов. Установлены преобладающие разновидности пород, представленные в разрезе: 1) литокластово- и комковато-детритовые известняки, часто глинистые, со значительной примесью терригенного материала на отдельных горизонтах (пакстоуны, флаутстоуны, рудстоуны); 2) известковистые глины со значительной примесью алевритистого материала; 3) песчаники тонко- мелкозернистые известковые (кварцевые граувакки). Реже в разрезе встречаются слои конгломератов и гравелитов с обломками кварца, кварцитов, эффузивов. На отдельных горизонтах широко развиты органогенные постройки.

4. Из собранных кораллов было изготовлено 33 шлифа (из 17 образцов). В результате изучения кораллов в образцах, шлифах, а также с применением метода микротомографии определено 15 форм (8 – до вида, 7 – со знаком открытой номенклатуры). Они относятся к 13 родам, 9 семействам, 5 подотрядам. Три вида кораллов установлены в Крыму впервые: *Goniocora dubia* Kobu, *Montlivaltia variabilis* Kobu, *Microsolena exigua* Kobu.

Для всех форм, определённых в шлифах, сделаны и частично приведены в работе фотоизображения внешнего вида кораллов и полученных шлифов (см. Приложение № 1). Фотографии образцов и шлифов сделаны автором самостоятельно в Ресурсных Центрах СПбГУ (Центр микроскопии и микроанализа и центр рентгенодифракционных методов исследования). Составлено 7 фототаблиц и объяснений к ним.

По литературным источникам было выявлено их стратиграфическое и географическое распространение. Проведена оценка стратиграфического значения изученного комплекса кораллов. Стратиграфическое распространение изученных видов: *Goniocora dubia* Kobu –

оксфорд; *Acrosmilia plana* Eichwald – оксфорд; *Thamnasteria concinna* Goldfus – средний оксфорд - верхний титон; *Thecosmilia dichotoma* Koby – верхний оксфорд – титон; *Montlivaltia variabilis* Koby – оксфорд; *Microsolena exigua* Koby – оксфорд – апт; *Dimorpharea lineata* Eichwald – верхний оксфорд – кимеридж; *Dimorphastraea dubia* de Fromentel – оксфорд - титон.

Таким образом, среди изученных видов преобладают оксфордские и оксфорд – титонские. Большинство из них широко распространено в верхней юре Южной Европы, Кавказа, Ирана, т.е. на северной окраине Тетиса.

5. По систематическому составу и жизненным формам найденных кораллов, с учетом данных по другим группам ископаемых организмов, результатам изучения органогенных построек и литолого-петрографического изучения вмещающих пород проведена палеоэкологическая интерпретация некоторых участков разреза. Установлены экологические особенности кораллового сообщества и условия осадконакопления рассмотренном участке Крымского бассейна в конце юры (оксфордский век).

Кораллосодержащие слои встречены на многих горизонтах изученных разрезов на обоих профилях по южному склону г. Перчем. Однако количество кораллов, их видовой состав, а также морфология и размеры колониальных и одиночных форм часто сильно различаются от слоя к слою. Установлено, что в образовании почти всех органогенных построек в той или иной степени участвовали цианобактерии, водоросли, хететиды, губки. Органогенные постройки (биогермы и биостромы) имеют разное строение на разных участках разреза.

Обнаружено два типа коралловых и кораллово-водорослевых построек. Первый тип приурочен к глинистым фациям, другой – к карбонатным. Сделано предположение, что они образовывались в одном и том же бассейне, но второй тип построек формировался на более возвышенных участках морского дна.

Наиболее вероятным представляется существование в оксфордском веке на изученной территории (южный склон г. Перчем) зарифовой лагуны со значительным привносом терригенного материала, находящейся в тылу цепочки барьерных рифов (г. Сокол – г. Крепостная).

Автор благодарит, прежде всего, своего научного руководителя, И.Ю. Бугрову, за общее руководство работой, неравнодушие и постоянную помощь, особенно при определении кораллов и написании палеонтологических глав настоящей работы; К.А. Дубкову за неоценимую помощь на всех этапах работы: от полевых работ до обработки

материалов; С.Б. Шишлова за помощь в организации полевых работ и описании литологических шлифов; В.В. Аркадьева за помощь в определении аммонита; П.В. Федорова за помощь в определении фаунистических остатков в литологических шлифах; сотрудников РЦ СПбГУ за помощь при проведении томографических и фотографических работ.

Список литературы

1. Бабаев Р.Г. Позднеюрские шестилучевые кораллы (склерактинии) северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджан). – Баку.: Элм, 1973, 168 стр.
2. Бендукидзе Н.С. Верхнеюрские кораллы Рачи и Юго-Осетии. Тр. Геологического института АН ГССР., сер. геол. Tbilisi, 1949. 5. С. 55–172 (на груз. яз, рез. рус.).
3. Бендукидзе Н.С. Позднеюрские кораллы рифогенных отложений Кавказа и Крыма. Тр. Геологического института АН ГССР., нов. сер., вып. 74. Тбилиси.: Мецниерба, 1982, 234 с.
4. Бендукидзе Н.С., Чиковани А.А. Шестилучевые кораллы. Основы палеонтологии. Губки, археоциаты, кишечнополостные. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 357–423.
5. Бугрова И. Ю. Методика изучения мезозойских кораллов. Полевые надлюдения и камеральная обработка. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та. 1997. 56 с.
6. Бугрова И.Ю. Морские организмы как индикаторы условий осадконакопления в древних бассейнах: Учебн. пособие. – СПб., 2006. – 104 с.
7. Бугрова И.Ю. Применение методов биофациального анализа для восстановления среды обитания древних Cnidaria. / Стратиграфические и фациальные методы изучения фанерозоя. СПб. Учёные записки кафедры исторической геологии. Под ред. В.А. Прозоровского. Вып.1., 2000. Стр. 47–55.
8. Бугрова И.Ю., Крючкова Л.Ю. Первые результаты микротомографических исследований мезозойских кораллов из коллекций палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ // Материалы LXIVсессии Палеонтологического общества при РАН (2–6 апреля 2018 г., Санкт-Петербург). СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ. 2018. С. 28–30.
9. Габдуллин Р.Р., Бадулина Н.В., Бакай Е.А., Рубцова Е.В., Юрченко А.Ю., Карпова Е.В., Иванов А.В., Варзанова М.А., А.В. Сергиенко А.В., Т.А. Коновалова Т.А., Парахина М.В. Строение и условия формирования келловей – оксфордских отложений в районе Судакской бухты (Крым). // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2018. № 3, стр. 25–40.
10. Геология СССР. Том VIII. Крым. Геологическое описание. М.: Недра, 1969, 576 с.
11. Добролюбова Т.А., Кабакович Н.В., Чудинова И.И. Наставление по сбору и изучению палеозойских кораллов. М.: Наука, 1964, 62 с.
12. Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. М.: Наука, 1982, 182 с.
13. Кликушин В.Г. Ископаемые морские лилии пентактриниды и их распространение в СССР. – Л.: Ленинградская Палеонтологическая лаборатория, 1991, 358 с.

14. Коробков И.А. Палеонтологические описания. Л.: Недра, 1971, 200с
15. Короновский Н.В. Геология России и сопредельных территорий: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Академия, 2011, 240 с., с илл.
16. Краснов Е.В. Кораллы в рифовых фациях мезозоя СССР. М.: Наука, 1983, 192 с.
17. Краснов Е.В. Принципы систематики склерактиний. Склерактинии мезозоя СССР. М.: Наука, 1965. С. 3-13.
18. Кузмичева Е.И. Морфология скелета, система и эволюция склерактиний. М.: Наука. 2002. 212 с.
19. Люльева С.А., Пермяков В.В. Кокколоитофорида и кораллы мезозоя Украины. Палеонтологический справочник. – Киев.: Наукова думка, 1980, 172 с.
20. Мирчинк М.Е. Кораллы из юрских отложений окрестностей Коктебеля в Крыму.- Бюл. МОИП. Нов. сер. 45, отд. геол., 1937, т 15(1). геол. .С. 62–80.
21. Михайлова М.В. Строение и условия образования оксфордских биогермов в районе г. Судака. // Известия высш. уч. заведений, Геология и разведка, 1959, №5, стр. 52–60.
22. Морфология и терминология кишечнотелостных 1971, Тр. Института геологии и геофизики РАН СССР. М.: Издательство Наука, 1971, 188 с.
23. Муратов М.В., Архипов И.В., Успенская Е.А. Стратиграфия, фации и формации юрских отложений Крыма. // Бюллетень МОИП, отд. геологии, Т. XXXV (1), 1960, стр. 87-97.
24. Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю., Болотов С.Н., Копаевич Л.Ф., Никитин М.Ю., Панов Д.И., Фокин П.А., Габдуллин Р.Р., Гаврилов Ю.О. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма (учебное пособие по Крымской практике). – М.: Изд-во МГУ, 2006., 60 с.
25. Преображенский Б.В. Современные рифы. – М., Наука, 1986. 246 с.
26. Промыслова М. Ю., Демина Л. И., Бычков А. Ю., Гуцин А. И., Короновский Н. В., Царев В. В. Офиолитовая ассоциация района мыса Фиолент (Юго-Западный Крым) // Геотектоника, 2016, № 1, с. 25–40.
27. Рифы и рифообразующие кораллы. Отв. ред. Б.С. Соколов, А.Б. Ивановский. М.: Наука, 1987, 294 с.
28. Старостина Е.А., Краснов Е.В. Об оксфордских склерактиниях Ингушетии. Тр. КавНИПИНефть, 1977, 12. С. 23–31.
29. Шеппард Ч. Жизнь кораллового рифа. – Л., Гидрометеиздат, 1987, 184 с., с илл.

30. Юдин В.В. Геодинамика Крыма. Монография. – Симферополь.: ДИАЙПИ, 2011, 336 с. с илл.
31. Alloiteau, J. Madre´poraires post-paleozoiques, p. 539–684. In J. Piveteau (ed.), *Traite de paleontologie*, 1. Paris, Masson. 1952.
32. Alloiteau, j. Contribution a la systematique des madreporaires fossiles. C.N.R.S., Paris. I, 1957. P. 426 pp.
33. Beauvais, L. Sur la taxinomie des Madreporaires mesozoiques. *Acta Palaeontologica Polonica*, 1981. 25. P. 345–360.
34. Beauvais, L. Étude stratigraphique et paléontologique des formations à madréporaires du Jurassique supérieur du Jura et de l'est du Bassin de Paris. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 1964., t. 43, vol. 1, n°100, p. 5–287.
35. Bertling, M. Riffkorallen im norddeutschen Oberjura – Taxonomie, Ökologie, Verteilung. *Palaeontographica*, Abt. A, 1993. 226 (4–6). P. 77–123.
36. Cecca F., Martin Garin B., Marchand D., Lathuiliere B., Bartolini A. Paleoclimatic control of biogeographic and sedimentary events in Tethyan and peri-Tethyan areas during the Oxfordian (Late Jurassic) // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 222. 2005. P. 10–32.
37. Eichwald E. *Lethaea rossica ou Paleontologie Russie, dèrite et figurée. Second volume. Première section de la Période moyenne.* Stuttgart. 1865–1868. 640 p.
38. Fromentel, E. G. de. *Introduction a l'etude des Polypiers fossils:* Paris, 1861. 357 p.
39. Geister J., Lathuiliere B., Yudin S. Late Jurassic coral reefs and their paleo-relief at Sudak (South coast of Crimea Peninsula, Ukraine) // X International Congress on Fossil Cnidaria and Porifera. Abatracts, 2007, p. 38.
40. Goldfuss, A., 1826–1829. *Petrefacta Germaniae*, Düsseldorf. 168 pp.
41. Idakieva V. Taxonomy of scleractinian corals from the Barremian-Lower Aptian of Central North Bulgaria (Lovech Urgonian Group). *Annuaire de l'Universite de Sofia "St. Kliment Ohridski" Faculte de Geologie et Geographie. Livre 1. Geologie.* 2008. T. 101. P. 5–32.
42. Csaszar G., Turnsek D. Vestiges of atoll-like formations in the Lower Cretaceous of the Mecsek Mountains, Hungary. *Cretaceous Research*, 1996, 17, p. 419–442.
43. Helm, C. Riffe und fazielle Entwicklung der Florigemma-Bank (Korallenoolith, Oxfordium) im Süntel und ostlichen Wesergebirge (NW-Deutsch land). *Geologische Beiträge Hannover*, 2005. 7. P. 3–339.
44. Koby, F. Monographie des Polypiers jurassiques de la Suisse. Part I–IX, *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, 1880–1889. 7–16. P. 1–582.

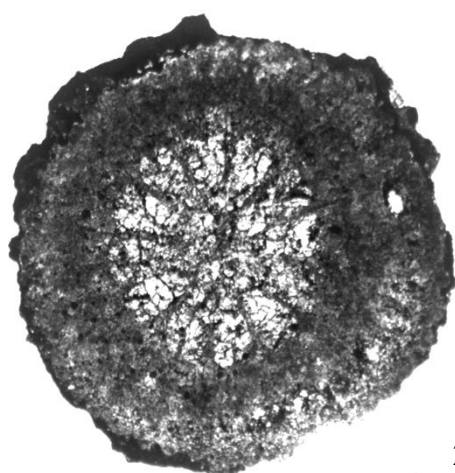
45. Koby, F. *Polypiers du Jurassique supérieur. Description de la faune jurassique du Portugal*. Commission du Service Géologique du Portugal, Lisbonne, 1904–1905. 167 pp.
46. Missuna A. Die Jura-Korallen von Sudah // Bull. Soc. natur. Moscow. 1904. T. 18. N 2. P. 1871904–1905. 228.
47. Morycowa, E., Roniewicz E.. Microstructural disparity between Recent fungiine and Mesozoic microsolenine scleractinians. *Acta Palaeontologica Polonica*, 1995. 40. P. 361–385.
48. Ogilvie, M. M. Die Korallen der Stramberger Schichten. *Palaeontographica*, 1897. 7A, Suppl. 2: 73–282.
49. Roniewicz, E. Les Madréporaires du Jurassique supérieur de la bordure des Monts de Saint-Croix, Pologne. *Acta Palaeontologica Polonica*, 1966. 11. P. 157–264.
50. Roniewicz, E. Les Scléractiniaires du Jurassique supérieur de la Dobrogea Centrale (Roumanie). *Palaeontologia Polonica*, 1976. 34. P. 17–121.
51. Roniewicz, E. Pennular and non-pennular Jurassic scleractinians – some examples. *Acta Palaeontologica Polonica*, 1982. 27. P. 157–193.
52. Roniewicz, E. Kimmeridgian –Valanginian reef corals from the Moesian Platform from the Moesian Plat form from Bulgaria. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 2008. 78. P. 91–134.
53. Solomko E. Die Jura- und Kreidekorallen der Krim // Зап. СПб. минералог. об-ва. 1887. II сер. Ч. 24. 165 с.
54. Stolarski J., Roniewicz E. Towards a new synthesis of evolutionary relationships and classification of Scleractinia // J. Paleont., 75(6), 2001, pp. 1090–1108.
55. Turnšek, D. Mesozoic Corals of Slovenia. *Zbirka ZRC*, 1997. 16: 1–512.
56. Veron, J. E. N. Corals in space and time: biogeography and evolution of the Scleractinia. Cornell University Press, Ithaca, N.Y., 1995. 321 p.
57. Vogt C. Le jurassique a Soudak / Guide des excursions du VII Congres Geol. Intern. St. Petersburg, 1897.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

Таблица I

Фиг.1 *Goniocora dubia* Кoby, обр. № П-1, 1а – поперечное сечение кораллита; 1б – внешний вид фрагмента дендроидной колонии с дочерним кораллитом.

Фиг. 2 *Epismilia* cf. *haimei* de Fromentel, обр. №№ П-3, П-14; 2а - внешний вид коралла (обр. П-14); 2б – поперечное сечение кораллита (обр. П-3).



1a



1b



2a



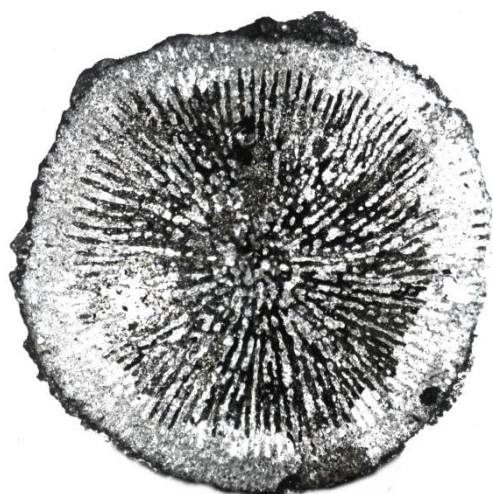
2b

Таблица II

Фиг.1 *Acrosmilia plana* Eichwald, обр. № П-2; поперечное сечение коралла.

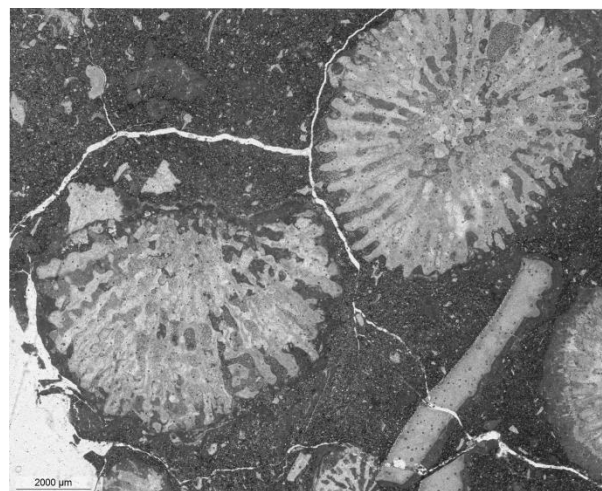
Фиг. 2 *Calamophylliopsis* sp., шлиф № 1.2; поперечное сечение кораллитов.

Фиг. 3 *Thamnasteria concinna* Goldfus, обр. № П-5, П-17; 3а - внешний вид поверхности колонии (обр. № П-17); 3б - внешний вид поверхности колонии (обр. № П-5).



5 mm

1



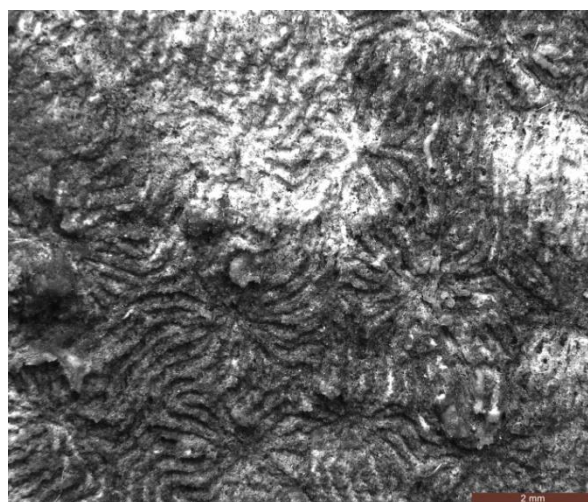
4 mm

2



4 mm

3a



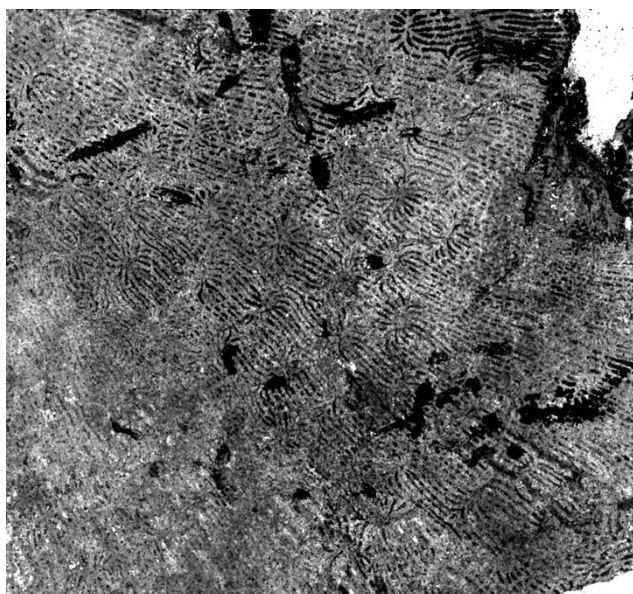
2 mm

3b

Таблица III

Фиг. 1 *Thamnasteria concinna* Goldfus, обр. № П-9; 1а – поперечное сечение колонии;
1б – поперечное сечение кораллита; 1в – продольное сечение колонии.

Фиг. 2 *Complexastraea* cf. *dobroviensis* Морусова, обр. № П-4; 2а - поперечное сечение колонии; 2б – внешний вид колонии.



5 mm

1a



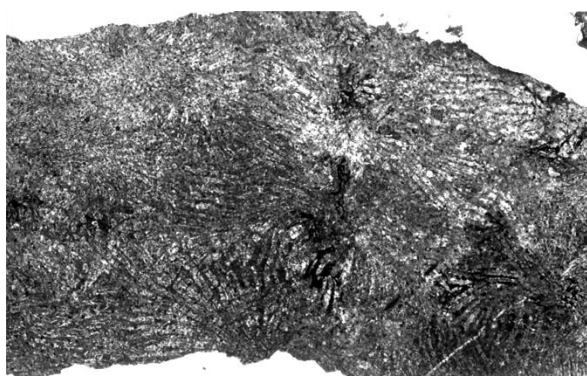
1 mm

16



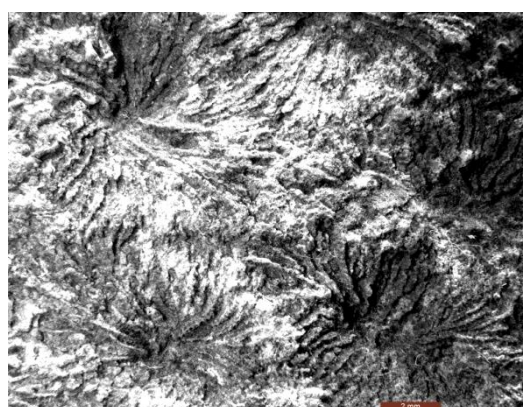
5 mm

1b



5 mm

2a



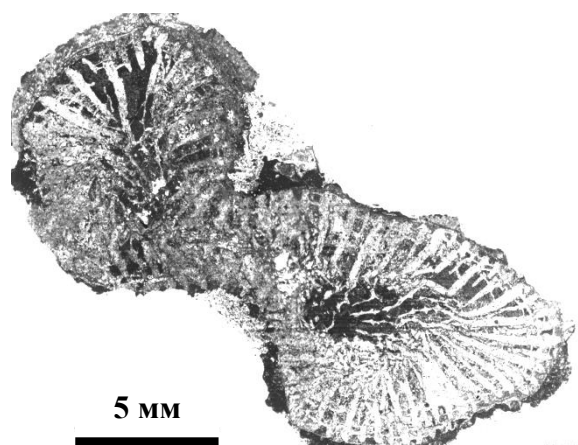
4 mm

26

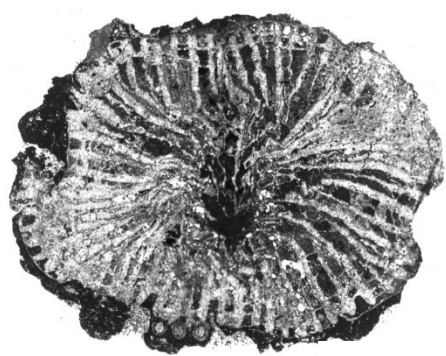
Таблица IV

Фиг. 1 *Thecosmilia dichotoma* Koby, обр. № П-12; 1а – поперечное сечение дихотомирующей колонии; 1б – поперечное сечение кораллита; 1в – продольное сечение кораллита.

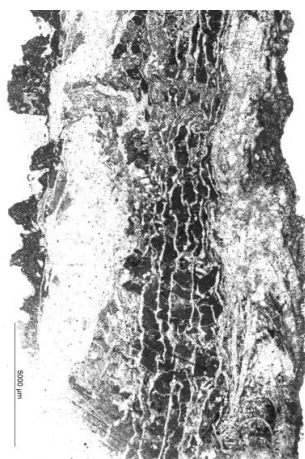
Фиг. 2 *Latiphyllia* sp., обр. № П-13; 2а - поперечное сечение колонии; 2б – внешний вид обломка колонии.



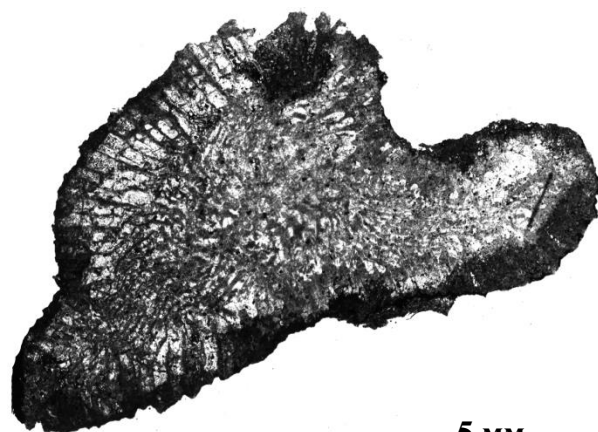
1a



1b



1c



2a



2b

Таблица V

Фиг. 1 *Montlivaltia variabilis* Kobu, обр. № П-15; 1а – внешний вид коралла; 1б – поперечное сечение кораллита.

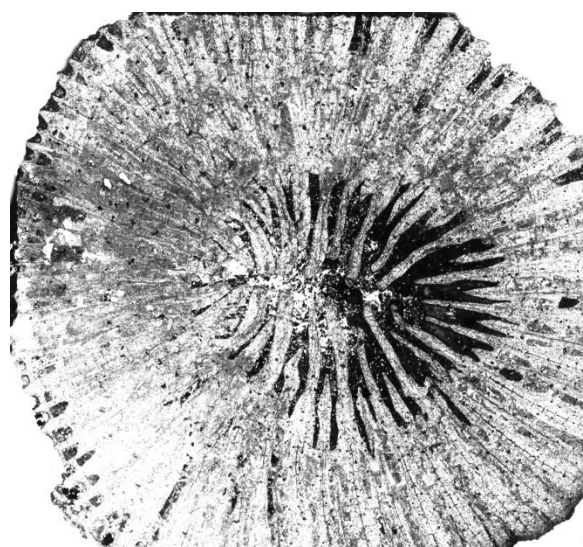
Фиг. 2 *Microsolena exigua* Kobu, обр. № П-16; 2а - поперечное сечение колонии; 2б – внешний вид поверхности колонии.

Фиг. 3 *Dimorpharea lineata* Eichwald, обр. № П-7; 3а - продольное сечение колонии; 3б – поперечное сечение колонии.



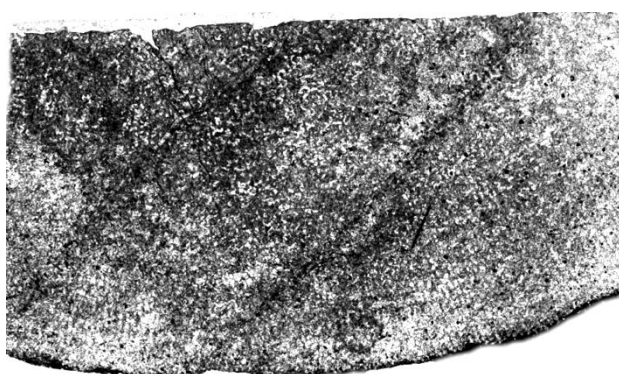
1 cm

1a



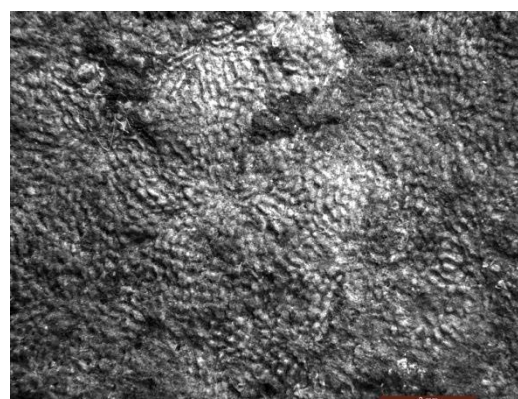
5 mm

1b



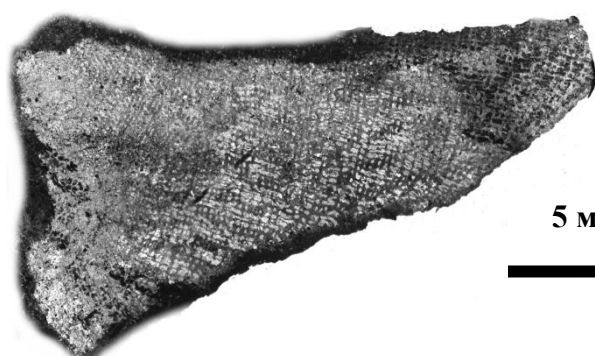
5 mm

2a



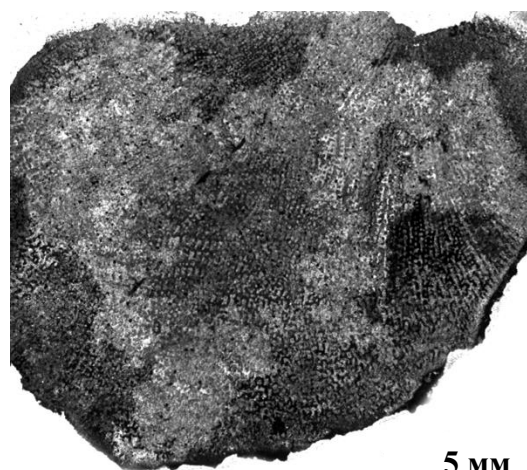
2 mm

2b



5 mm

3a



5 mm

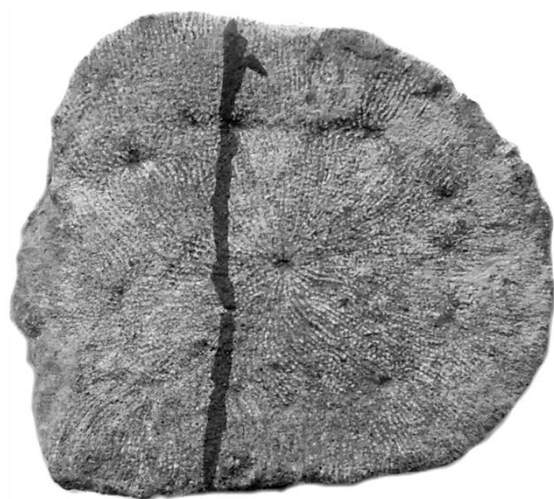
3b

Таблица VI

Фиг. 1 *Dimorpharea* aff. *aequiseptalis* Bendukidze, обр. № П-8; внешний вид поверхности колонии.

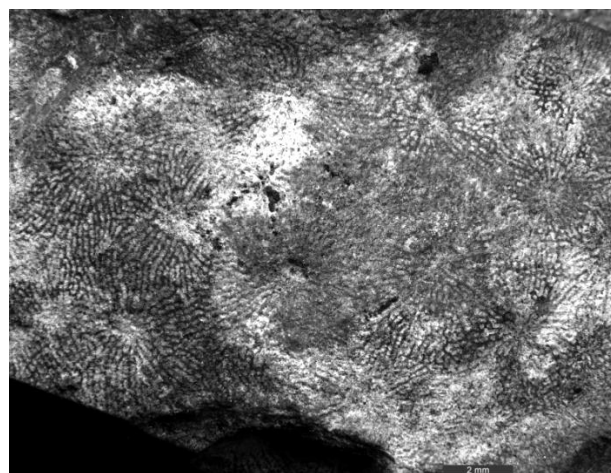
Фиг. 2 *Synastraea* aff. *subagaricites* Becker, обр. № П-10; 2а – внешний вид поверхности колонии; 2б - поперечное сечение колонии; 2в – продольное сечение колонии.

Фиг. 3 *Dimorphastraea dubia* de Fromentel, обр. № П-6; 3а - внешний вид поверхности колонии; 3б - поперечное сечение колонии.



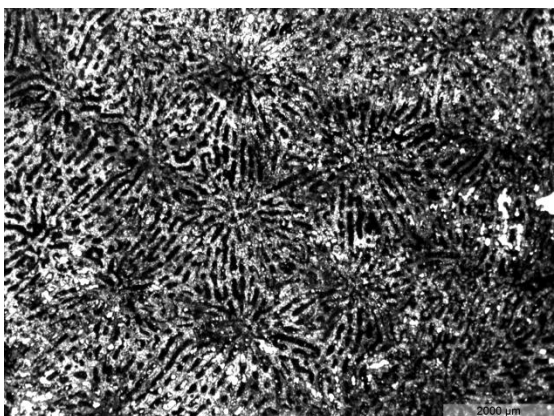
1 cm

1



4 mm

2a



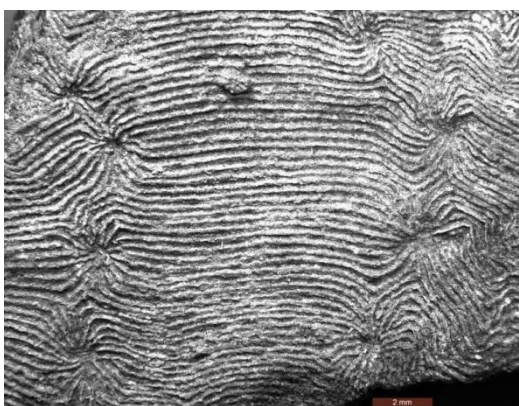
2 mm

2b



5 mm

3a



4 mm

3b



5 mm

3c

Таблица VII

Фиг. 1 *Margocrinus marioni* Lorient, обр. № X-5; 1а – сочленовая поверхность членика стебля; 1б – фрагмент стебля.

Фиг. 2 *Isocrinus amblyscalaris* Thurmann in Thurmann & Etallon, обр. №№ 36.2; 31.2; 2а - сочленовая поверхность членика стебля; 2б - сочленовая поверхность нодали; 2в – фрагмент стебля с нодалью.

Фиг. 3 *Acrosmilia* sp., обр. 1-1s; поперечное микротомографическое сечение кораллита.



1 mm

1a



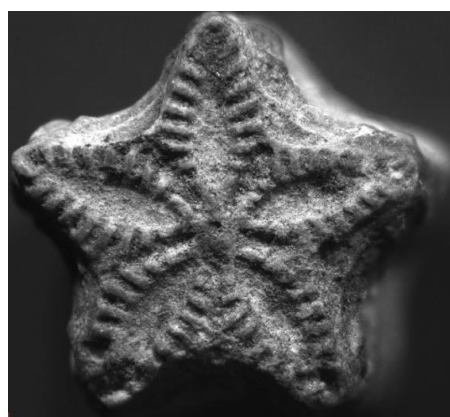
2 mm

16

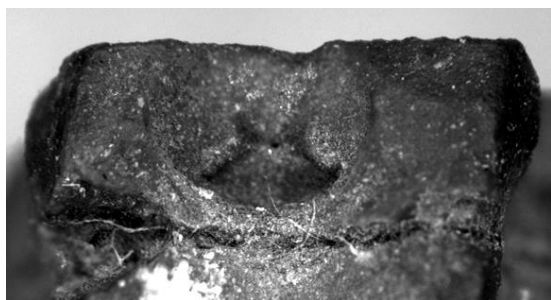


1 mm

2a

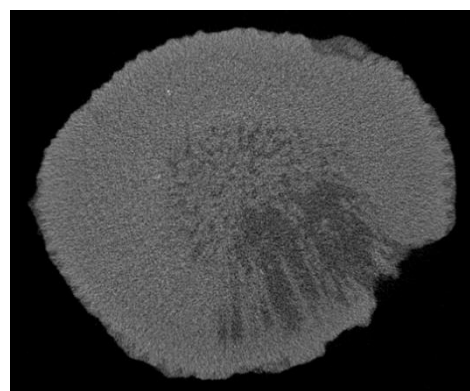


26



1 mm









2b



2 mm

3

Таблица стратиграфического и географического распространения исследованных видов

	J ₃ ox	J ₃ km	J ₃ tt	K ₁ br	K ₁ v	K ₁ g	K ₁ bm	K ₁ ap	Крым	Грузия	Азербайджан	Узбекистан	Румыния	Болгария	Франция	Португалия	Германия	Швейцария	Венгрия	Польша	Словения	Англия	Чехия	Иран
Epismilia cf. haimei de Fromentel									J ₃ ox															
Goniocora dubia Koby									J ₃ ox									J ₃ ox						
Acrosmilia plana Eichwald									J ₃ ox															
Thamnasteria concinna Goldfus									J ₃ ox- km	J ₃ ox- km	J ₃ ox- km	J ₃ ox- km			J ₃ ox- km	J ₃ ox- km	J ₃ ox- km	J ₃ ox- km		J ₃ ox- km; tt ₃	J ₃ ox- km	J ₃ ox- km	J ₃ tt ₃	
Calamophylliopsis sp.									J ₃ ox															
Complexastraea cf. dobroviensis Morycowa									J ₃ ox															
Thecosmilia dichotoma Koby									J ₃ ox- km	J ₃ ox- km						J ₃ ox- km	J ₃ ox- km	J ₃ ox- km		J ₃ ox- tt	J ₃ ox- km		J ₃ tt	J ₃

Latiphyllia sp.								J ₃ ox															
Montlivaltia variabilis Koby								J ₃ ox	J ₃ ox								J ₃ ox						
Microsolena exigua Koby								J ₃ ox				J ₃ ox ₃ - km	K ₁ bm- ap	J ₃ ox			J ₃ ox	K ₁ v- ap					
Dimorpharea lineata Eichwald								J ₃ ox ₃ - km	J ₃ ox ₃ - km														
Dimorpharea aff. aequiseptalis Bendukidze								J ₃ ox															
Synastraea aff. subagaricites Becker								J ₃ ox															
Dimorphastraea dubia de Fromentel								J ₃ ox				J ₃ ox ₃		J ₃ ox ₃	J ₃ ox ₃	J ₃ tt							